



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

PIPSA HYTTINEN
ELÄINTEN PAINEVAATTEEN KAAVOITUS

Diplomityö

Tarkastaja: professori Heikki Mattila
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Teknisten tieteiden tiedekuntaneu-
voston kokouksessa 6. toukokuuta
2015

TIIVISTELMÄ

PIPSA HYTTINEN: Eläinten painevaateen kaavoitus

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 48 sivua

Elokuu 2015

Materiaalitekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Kuitu- ja tekstiilitekniikka

Tarkastaja: professori Heikki Mattila

Avainsanat: eläinten paineasu, mittatilaus, kaavoitus, kaavoitus joustavasta materiaalista, eläinten vaatteiden kaavat

Tämä diplomityö käsittelee eläinten paineasujen kaavoitusprojektia. Työn alussa on kerrottu lyhyesti eläinten paineasujen vanhoista markkinoilla olevista malleista ja niiden ongelmista. Paineasuja on valmistettu erityisesti koirille, hevosille ja kameleille, joista tähän työhön on valittu käsiteltäviksi koirat ja hevoset. Työn tarkoituksena oli kehittää eläinten mittaustavat ja kaavojen piirto-ohjeet paineasujen mittatilaustuotantoa varten.

Työn teoriaosuus käsittelee kaavoitusta ja kolmiulotteisten vaatteiden muodostumista tasomaisista kappaleista. Vaatteiden muodostumista joustamattomasta kankaasta on kuvailtu pääpiirteiltään, minkä jälkeen sitä on vertailtu joustavista materiaaleista valmistettävien vaatteiden kaavoitukseen. Kaavoituksen teoriaosuudella on tarkoitus kertoa yksinkertaisesti kaavoitukseen liittyvät työvaiheet, jotka on huomioitu myös eläinten paineasujen kaavoituksessa. Erilaisten eläinten vaatteiden kaavojen muotojen soveltuvuutta paineasuun on myös pohdittu lyhyesti.

Työssä on kerrottu eläinten paineasujen kaavoituksen menetelmistä ja työvaiheista. Työssä saatiin selville tärkeimmät eläinten paineasujen istuvuuteen vaikuttavat tekijät, jotka on otettava huomioon asujen kaavoituksessa. Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että eläinten paineasun istuvuus saavutetaan, kun eläimestä otetaan huolellisesti kaikki kaavoitukseen tarvittavat mitat. Vaateen mitoituksessa erityisen tärkeää on kauluksen alue, joka takaa vaateen pysymisen paikallaan eläimen päällä. Lisäksi peruskaaavan suunnittelussa on otettava huomioon jalkojen liikeradat, jotta istuvuus kaikissa asennoissa voidaan varmistaa.

ABSTRACT

PIPSA HYTTINEN: Pattern design of animal pressure garment

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 48 pages

August 2015

Master's Degree Programme in Materials Science

Major: Fiber and textile technology

Examiner: Professor Heikki Mattila

Keywords: animal pressure garment, made-to measure, pattern design, pattern-making for stretch fabrics, animal garment patterns

This Master's thesis addresses the project of designing patterns for made-to-measure animal pressure garments. The animal pressure and compression garments are researched in the beginning of the thesis and the issues of the current models are discussed. Pressure garments have been manufactured especially for dogs, horses and camels of which dogs and horses have been chosen to be addressed in this thesis.

The theory part of the thesis examines patternmaking in general. Patternmaking for stretch fabrics is compared to non-stretch fabrics. The different stages of patternmaking are reviewed straightforward to give the reader an understanding of the stages of this research. Animal garment patterns that were discovered during the research are discussed briefly in comparison to pressure garment patterns.

The pattern design methods and stages used in the project are disclosed and the most important factors in the fit of animal pressure garment are learnt in the end of the thesis. As the result of the project, it was discovered that the measuring of the animal plays a crucial role in finding the correct fit in the pattern. The parts of the pressure garment that required the most experimentation were the collar and sleeves.

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	Eläinten paine- ja kompressioasut.....	1
1.1.1	Eläinten paine- ja kompressioasujen ongelmat.....	5
1.2	Lymed Animal™ paineasut	6
1.3	Tutkimuskysymys ja tutkimusmenetelmät.....	7
2.	VAATTEIDEN KAAVOITUSMENETELMÄT	8
2.1	Ihmisten vaatteiden kaavoitus	8
2.1.1	Perinteinen kaavoitus	8
2.1.2	Vaateen muotoilu	11
2.1.3	Kaavoitus yksilöllisten mittojen mukaan.....	12
2.1.4	Materiaalin joustavuuden huomiointi kaavoituksessa	13
2.2	Koirien ja hevosten vaatteiden kaavoitus.....	17
3.	KOIRAN PAINEASUN SUUNNITTELU.....	20
3.1	Koiran paineasun vaatimukset	20
3.2	Koiran mittaaminen.....	21
3.3	Materiaalien valinta.....	22
3.4	Koiran haalarin kaavoitusmenetelmä	23
3.5	Koiran haalarin mallin kehitys	25
3.5.1	Koiran haalarin perusmalli ja peruskaava.....	27
3.5.2	Peruskaavan kuosittelu.....	28
3.6	Työtapojen suunnittelu	29
3.7	Koiran paineasun kaavoituksen tulokset.....	31
3.7.1	Käyttökokemuksia koiran paineasun vaikutuksista	33
3.7.2	Koiran paineasun jatkokehitys	33
4.	HEVOSEN PAINEASUN SUUNNITTELU.....	35
4.1	Hevosen paineasun vaatimukset.....	35
4.2	Hevosen mittaaminen	36
4.3	Hevosen painehaalarin kaavoitus	37
4.3.1	Kaavakokeilu hevospatsoille	38
4.3.2	Islanninhevosen painehaalari	39
4.3.3	Ravihevosten painehaalarit	41
4.4	Hevosen painehaalarin perusmalli	42
4.5	Hevosen paineasun kaavoituksen tulokset	43
5.	YHTEENVETO	44
	LÄHTEET	46

1. JOHDANTO

Paine- ja kompressioasut ovat vaatteita, jotka muodostavat paineen käyttäjänsä vartaloon. Vaatteilla on lukemattomia käyttökohteita ja mahdollisuuksia, joita tutkitaan ja kehitetään jatkuvasti. Vaatteita käytetään ihmisillä laajasti lääkinällisiin ja kehonhuollollisiin tarkoituksiin. Painevaatteella tarkoitetaan lääkinällistä vaatetta, joka muodostaa tasaisen paineen peittämälleen kehon osalle. Tasainen paine vaikuttaa ihoon ja lihaksiin riippuen paineen voimakkuudesta. Paine muun muassa vähentää iholla arpien liikakasvua ja toimii näin palovammojen ja leikkaushaavojen jälkihoidossa. Kevyellä paineella on vaikutusta myös asento- ja liikeaistiin sekä syvätunnon herättämiseen. Kompressioasun tarkoituksena on muodostaa kehon ääreisosista keskiosaan päin kevenevä paine, joka vaikuttaa kehon luonnolliseen lymfakiertoon. Kompressio vähentää turvotusta tukemalla aineenvaihduntaa turvonneella alueella. (Lymed Oy 2015a)

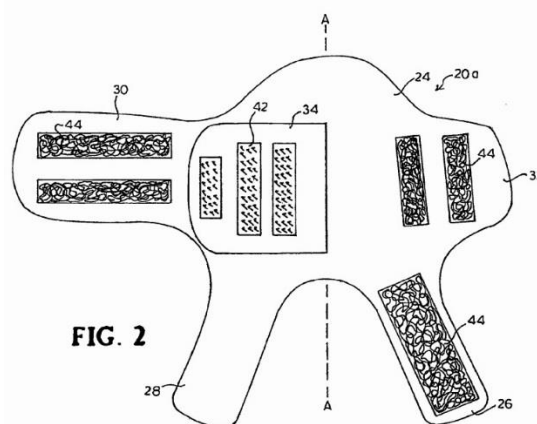
Urheilussa paineasuja käytetään parantamaan kehon hahmotusta, suorituskestävyyttä ja lihastasapainoa. Paine nopeuttaa lihasaineenvaihduntaa lihaksissa ja auttaa palautumisessa urheilusuorituksen jälkeen. Urheilusuorituksen yhteydessä tai sen jälkeen voi esiintyä lihaskrampeja, loukkaantumisia ja turvotusta, joiden ennaltaehkäisyyn ja hoitoon voidaan vaikuttaa kompression avulla. Paineasuihin voidaan yhdistää tukia, jotka korjaavat kehon asentovirheitä ja vähentää vanhojen vammojen aiheuttamia ongelmia. (Metsäranta 2015; Lymed Oy 2015a)

Avaruudessa paineasuja käytetään korvaamaan avaruuden paineettomuutta. Paineettomassa tilassa paineasua tarvitaan pitämään kehoa kasassa, kun kehoon ei kohdistu muuta ulkopuolista painetta (Jenkins 2012). Avaruudessa käytettävät paineasut ovat ominaisuuksiltaan erilaiset, kuin lääkinälliset ja urheiluun käytettävät paineasut, eikä niitä käsitellä tässä työssä.

1.1 Eläinten paine- ja kompressioasut

Eläinten paine- ja kompressioasut, kuten muukin vaatetus, ovat olleet jo jonkin aikaa kasvava trendi. Yritykset kehittävät asuja erityisesti koirille, hevosille ja uusimpana kohteena kameleille. Koirilla ovat yleisiä erilaiset pelko- ja ahdistustilat, joihin kevyen paineen tuntemuksella on todettu olevan positiivisia vaikutuksia (King et al. 2014, Cottam et al. 2013). Koirien, hevosten ja kamalien kanssa harrastetaan myös paljon kilpaurheilua, jossa paineasuja hyödynnetään ihmisten paineasujen tavoin urheilusuorituksen parantamiseen. (Hidez 2015a)

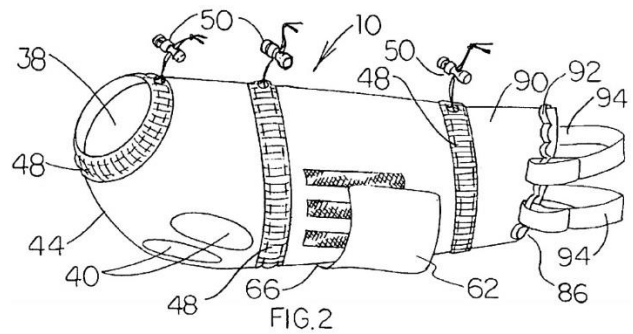
Yhdysvaltalainen yritys Thundershirt valmistaa koirille paineasuja, joissa on selän päälle tuleva keskiosa, rinnan ja vatsan ympäri kiertävät kaistaleet sekä kaulan ympäri kiertävät kaistaleet (Kuva 1). Kaistaleissa on tarranauhakiinnitykset ja niiden avulla standardikokoisten asujen paine säädetään sopivaksi erikokoisille koirille. Asu on valmistettu joustavasta elastaania sisältävästä kankaasta. (Blizzard 2013)



Kuva 1. Thundershirt® -paineasu koiran päällä ja asun patentoitu rakenne (Thundershirt 2015; Blizzard 2013).

Thundershirt -paineasuilla on tutkittu olevan rauhoittava vaikutus eläimiin. Tutkimukseen osallistui 90 ahdistuksesta kärsivää koiraa, joita tutkittiin eroahdistusta aiheuttavassa tilanteessa. Tutkimuksessa koirat jaettiin kolmeen ryhmään: ensimmäisen ryhmän koirille oli puettu Thundershirt® -paineasu ohjeiden mukaan, toisen ryhmän koirille Thundershirt® -paineasu oli puettu ilman painetta ja kolmannen ryhmän koirat olivat ilman mitään vaatetta. Koirat jätettiin yksin suljettuun tilaan 15 minuutiksi, minkä ajan niiden sykettä ja käytöstä tarkkailtiin. Ensimmäisellä ryhmällä, johon kuului Thundershirt® -paineasua ohjeiden mukaan käyttäneet koirat, huomattiin selvästi vähemmän sykkeen nousua ajan kuluessa sekä vähemmän keskittymistä omistajan poistumissuuntaan. (King et al. 2014)

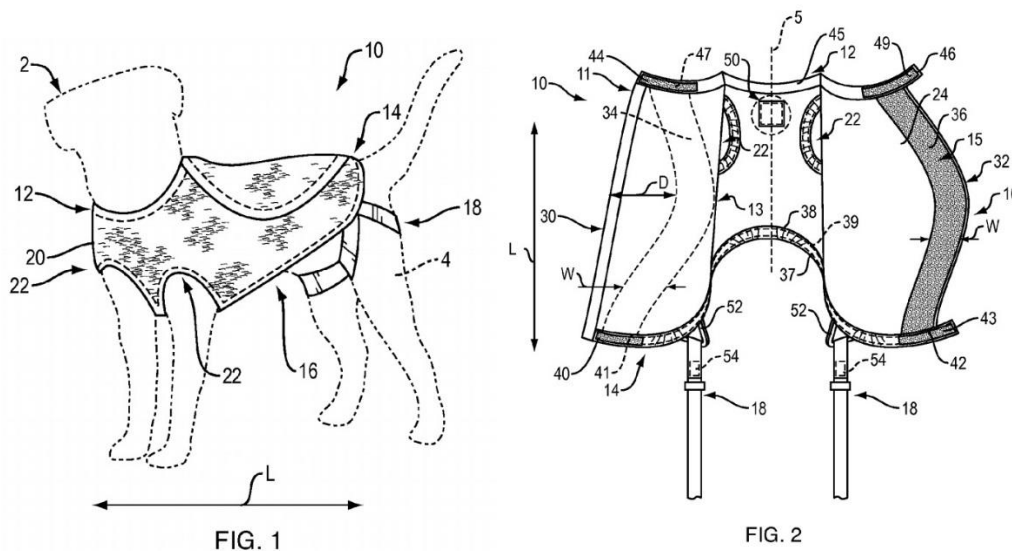
Yhdysvaltalainen The Company of Animals -yritys valmistaa vanhempaa mallia koirien paineasusta. Yritys on valmistanut The Anxiety Wrap®-paineasuaan (Kuva 2), joka oli ensimmäinen kaltaisistaan koirien paineasuista markkinoilla, jo vuodesta 2001 (The Company of Animals 2014). The Anxiety Wrap® on tarkoitettu asettamaan painetta eläimen akupainepisteisiin, joilla mm. vähennetään eläimen stressiä, reaktiota koviin ääniin ja aggressiivista käytöstä. Asu on valmistettu laajenevasta ja joustavasta materiaalista. Lisäksi siinä on jäykemmästä joustavasta tai joustamattomasta nauhasta valmistettuja ki-ristimiä, joilla lisätään painetta haluttuihin akupainepisteisiin. Asu on hihattoman paidan mallinen, mutta siihen voi kuulua myös pään tai jalkoja peittäviä osia. (Sharpe 2004)



Kuva 2. *The Anxiety Wrap®* -paineasu koiran päällä ja asun patentoitu rakenne (*The Anxiety Wrap 2015; Sharpe 2004*).

The Anxiety Wrap® -paineasun vaikutusta on tutkittu ukkosta pelkäävien koirien hoidossa. Tutkimuksessa ukkosta pelkäävien koirien omistajille lähetettiin paineasut ja ohjeet käyttökokemuksien tarkkailuun kotioloissa. Ennen paineasun käyttöä koirien omistajat arvioivat koiransa käytöstä kahden ukkosmyrskyn aikana. Paineasun käyttöä harjoiteltiin ennen ukkosta, jonka jälkeen se puettiin koiralle ukkosen aikana ja koiran käytöstä arvioitiin samoin kuin ennen paineasun käyttöä ukkosella. Omistajia pyydettiin käyttäytymään samalla tavalla koiraansa kohtaan paineasua käyttäessä, kuin ilman. Tutkimuksen jälkeen koirien omistajia pyydettiin arvioimaan eroa koirien käyttäytymisessä ukkosen aikana ilman asua ja asun kanssa. Tutkimuksen kaikki osuudet suorittivat 19 koiran omistajaa, joiden vastausten perusteella tutkimuksen tulokset laskettiin. Suurin osa tutkimukseen osallistuneista koiranomistajista huomasi paineasun auttavan koiran ukkosen pelkoa. Vain kahden koiranomistajan mielestä paineasun käytöllä ei ollut vaikutusta koiran käyttäytymiseen. (Cottam et al. 2013)

Pet Edge Inc -yrityksellä on uudempi patentti samankaltaisesta paineasusta. Asu on tarkoitettu nelijalkaisille eläimille, kuten koirille, ja sillä on tarkoitus korvata aiemmin suunnitellut hankalasti käsiteltävät ja puettavat asut. Asu koostuu kaulaosasta, takaosasta ja keskivartalo-osasta (Kuva 3). Asun keskiosassa kaulaosan läheisyydessä on aukot etujaloille, joihin eläin voi astua asun pukemista varten. Asu kiinnitetään eläimen selkäpuolelta kiinnitystavalla, jolla voidaan säädellä asun kireyttä ja sen aiheuttamaa painetta eläimeen. Asussa voi olla myös takajalkojen ympärille kiinnitettävät nauhat, jotka pitävät asun takaosan paikoillaan. Kaulaosan ja etujalkojen aukkojen läheisyydessä voi olla tasku aromaattiselle materiaalille, kuten laventelille, jonka tuoksu voi paineen lisäksi auttaa eläimen rauhoittamisessa. Asun materiaali on sitkeäsi joustavaa materiaalia. (Chortyk-White et al. 2015)



Kuva 3. Pet Edge, Inc. -yrityksen patentoima eläinten paineasu (Chortyk-White et al. 2015).

Koirien kompressioasuja erityisesti vinttikoirille (Kuva 4a) valmistaa australialainen yritys Hidez. Asut ovat standardikokoisia ja niiden koko valitaan koiran massan mukaan (Hidez 2015b). Asut on tarkoitettu koirien palautumiseen urheiluvoiton jälkeen. Hidez valmistaa kompressioasuja standardikokoina myös hevosille (Kuva 4b), joista he ovat saaneet hyviä tuloksia paineen vaikutuksesta hevosien kuljetukseen liittyvään stressiin ja palautumiseen urheiluvoiton jälkeen. Paineasun kerrotaan myös vähentävän kuljetuksesta aiheutuvaa lihasten värinää ja näin pitävän hevosien paremmassa kunnossa kuljetuksen aikana. (Hidez 2015a.)



Kuva 4. Hidez vinttikoiran (a) ja hevosien (b) kompressioasut (Hidez 2015b).

Uusimpana keksintönä eläinten kompressioasuissa ovat kamelien kompressioasut (Kuva 5). Kamelien kompressioasu on tarkoitettu käyttöön ennen ja jälkeen urheiluvoiton, jolloin se parantaa lihasten toimintaa sekä palautumista. Asusta on hyötyä myös kamelin

kuljetuksessa, jolloin se vähentää kuljetuksesta johtuvan stressin aiheuttamaa painon laskua. Kamelin kompressioasu on lanseerattu vasta vuonna 2014 ja asut valmistetaan mittojen mukaan, eikä vielä varastokokoisina tuotteina. (Wonderful Engineering 2015.)



Kuva 5. Kamelin kompressioasu (Wonderful engineering 2015).

1.1.1 Eläinten paine- ja kompressioasujen ongelmat

Markkinoilla olevien eläinten paineasujen tutkimisen jälkeen voidaan todeta, että eläinten paineasuille on tarvetta ja kysyntää. Paineasuja on ollut markkinoilla jo pitkään ja niissä on tapahtunut myös kehitystä ajan myötä. Kuitenkin sekä standardikokoina että säädettävissä malleina myytävissä eläinten paine- ja kompressioasuissa on ongelmana niiden komääarityksen tarkkuuden puute.

Standardikokoisten kompressioasujen (Hidez) valinta eläimelle tehdään joko korkeuden tai massan perusteella. Eläimillä, kuten ihmisilläkin ongelmaksi muodostuu se, etteivät kaikki yhtä korkeat tai saman painoiset eläimet ole samanmallisia, vaikka olisivatkin samaa rotua. Koirien kompressioasun koko valitaan koiran painon mukaan. Vaikka kyseessä on vain yhden rodun koirat, voi muodoissa olla reilusti variaatiota. Jokaiselle saman painoiselle koiralle on mahdotonta valmistaa valmiskokoista tuotetta, jossa lääkinnällinen paine toteutuisi aina oikealla tavalla. Asun muodostaman paineen on oltava oikean vahvuinen ja toteuduttava oikealla tavalla, jotta halutut vaikutukset saavutetaan. Hidezin kompressioasussa koko valitaan hevosen korkeuden perusteella, jolloin ympärysmitoiltaan pienemmälle ja isommalle hevoselle suositellaan saman asun valintaa. Tässä päädytään samaan tilanteeseen kuin koiran asussa, jolloin asun istuvuutta ei voida kokoa valitessa mitenkään varmistaa. Oikeanlaisen paineen tai kompression saavuttamiseksi, markkinoilla olevien asujen mitoitusta tulisi laajentaa, jotta istuvuutta ja paineen oikeanlaista toteutumista voitaisiin parantaa.

Toisaalta säädettävissä erityisesti koirille markkinoitavissa paineasuissa koko valitaan joko painon (Thundershirt®) ja rinnan ympäröityksen (Anxiety Wrap®) perusteella. Asujen istuvuudessa Hidez -asuihin verrattuna parannuksena ovat erilaiset säätömahdollisuudet, joilla asun pukija voi vaikuttaa paineen suuruuteen. Ongelmana tässä on, että asun paineen säätely jää omistajan harkinnan varaan, ellei hänellä ole paineen mittaamiseen soveltuvaa laitteistoa tai kokemusta paineen oikeasta voimakkuudesta. Paineen suuruuden määrittäminen käsituntumalla on vaikeaa ja optimaalisen paineen vaikutuksia asun käytössä ei saavuteta. Vääränlainen paine voi myös aiheuttaa eläimelle haittavaikutuksia, kuten kipua tai aineenvaihdunnan häiriintymistä.

Parhaiten istuvuus on huomioitu kamelin kompressioasussa, joka valmistetaan asun käyttäjän mittojen mukaan. Asun valmistus yksilöllisillä mitoilla parantaa paineen oikeanlaista toteutumista, jos asu on suunniteltu hyvin kamelin anatomia huomioiden. Aiheesta on kuitenkin vasta vähän tietoa, eikä asujen toteutuneesta paineesta ole julkaistua tietoa. Kamelin asusta julkaistujen kuvien perusteella siinä on useita aukkoja maahan osuvien nivelten kohdalla, mikä estää paineen oikean toteutumisen ja tekee asusta rikki näköisen. Asun design näyttää myös keskeneräiseltä, vaikka sen muotoa on selvästi mietitty kamelin liikeratojen perusteella.

1.2 Lymed Animal™ paineasut

Lymed Oy on suomalainen lääkinnällisteknisiä paine- ja kompressiovaatteita valmistava yritys, joka on valmistanut Suomessa paineasuja mittatilaustyönä ihmisille jo yli 20 vuoden ajan (Lymed Oy 2015b). Ihmisille suunnattujen tuotteiden lisäksi yritys on kehittänyt paine- ja kompressiotuotteita myös eläimille, mm. koirille (Kuva 6) (Lymed Oy 2015c).



Kuva 6. Lymed Animal™ -koirien paineasuja (Lymed Oy 2015c).

Lymed Oy on tutkinut paineasujen vaikutusta ääniherkkien koirien käytöstutkimuksessa, johon osallistui 28 ääniherkkää koiraa. Tutkimukseen osallistuneille koirille valmistettiin mittojen mukaan paineasut kevyellä noin 2-3 mmHg paineella sekä hieman korkeammalla 10-12 mmHg paineella. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että paineasun käyttö saattaa vähentää koiran stressireaktiota ja nopeuttaa stressin jälkeistä palautumista. (Pekkin et al. 2015, Lymed Oy 2015d mukaan). Tutkimuksen paineasut valmistettiin mittatilaustuotteina osallistuneiden koirien mittojen mukaan yksinkertaisella mallilla, jossa toteutui aiemmin tutkitusti rauhoittavaa vaikutusta aiheuttava keskivartalon tasainen paine (King et al. 2014).

Lisäksi Lymed Animal™ -tuoteryhmän tuotekehitystä oli aloitettu hevosten paineasuissa, joita oli valmistettu kahdelle hevoselle koekäyttöön. Tuotekehitys on vielä kesken ja hevosten paineasujen mahdollisuudet näyttivät kokeilujen perusteella lupaavilta.

1.3 Tutkimuskysymys ja tutkimusmenetelmät

Tämän tutkimustyön tilaaja Lymed Oy halusi jatkaa koirien ja hevosten mittojen mukaan valmistettavien paineasujen tuotekehitystä tavoitteenaan lanseerata tuotteet eläinlääketieteen ammattilaisille sekä eläinasiantuntijapalveluihin. Tuotteet haluttiin kehittää yrityksen tuotantotapoihin ja käytäntöihin sopiviksi. Työn tarkoituksena oli selvittää **miten eläinten paineasujen valmistusta varten saadaan toimivat peruskaavat, joita käyttämällä voidaan taata lääkinnällisen paineen tai kompression toteutuminen**. Kaavoituksen ohessa työssä suunniteltiin eläinten mittaustapoja ja mittapisteitä, joiden mukaan kaavoitus saadaan toistettua kaikille koirille ja hevosille ilman erillisiä sovituksia ja muokkauksia. Suuressa osassa työssä oli myös asujen työtapojen suunnittelu, jotta asut saatiin kehitettyä tuotantoon sopiviksi. Työssä keskityttiin koirien ja hevosten paineasujen kaavoitukseen, mutta kaavatutkimus antoi yritykselle pohjatietoa ja kokemusta paineasujen suunnitteluun myös muille eläimille.

Tutkimusmenetelmänä työssä käytettiin käytännönläheistä työtapaa, jossa vaatteet kaavoitettiin ja valmistettiin käsityönä muotoja tutkien. Malleina toimineista eläimistä otettiin mittoja kaavoitusta varten ja kaavat piirrettiin mittojen mukaisiksi. Kaavojen muotoja muokattiin vaatteiden sovituksissa tehtyjen huomioiden perusteella. Kaavoituksen tutkimustulosten perusteella määritettiin lopuksi kaavojen piirto-ohjeet, joita noudattamalla koirille ja hevosille saadaan piirrettyä toimivat paineasujen kaavat.

Seuraavissa luvuissa on kerrottu lyhyesti kaavoituksen periaatteita ja kuvailtu koirien ja hevosten paineasujen tuotekehitysprojektia kaavoituksen näkökulmasta. Luvussa 2 on kuvattu ihmisten vaatteiden kaavoitukseen käytettäviä menetelmiä, materiaalin joustavuuden vaikutuksesta vaatteiden kaavoitukseen sekä eläinten vaatetuksesta. Luvuissa 3 ja 4 käsitellään koiran ja hevosen paineasun suunnitteluprosessia ja tuloksia. Yhteenvetossa on vastattu tutkimuksen perusteella saatuun tutkimuskysymyksen vastaukseen.

2. VAATTEIDEN KAAVOITUSMENETELMÄT

Teollisessa tuotannossa vaatteiden istuvuuden varmistamiseksi käytetään kaavoja. Kaavojen avulla tasorakenteisesta kankaasta muodostetaan kolmiulotteisia vaatteita. Kankaat leikataan kaavojen mukaisesti vaatteita varten, jotta niiden ompelu teollisesti on mahdollista ja lopputulos vastaa suunniteltua vaatetta. Kaavat mahdollistavat myös vaatteiden muodon toistettavuuden useampaan täysin samanmuotoiseen tuotteeseen. (Assembl Books 2013, s. 7-8.)

2.1 Ihmisten vaatteiden kaavoitus

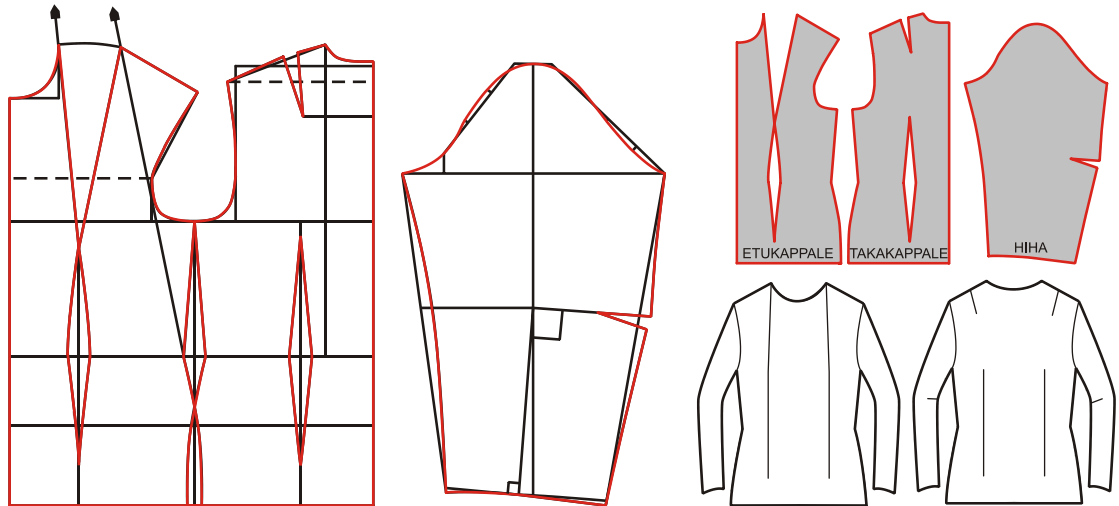
Vaatteiden kaavoja voidaan piirtää joko käsin tai kaavoitukseen tarkoitetuilla tietokoneohjelmilla. Valittu tapa riippuu kaavoittajan taidoista ja työskentelytottumuksista sekä käytettävissä olevista työvälineistä. Tietokonekaavoitus on kehitetty vaatteiden tuotekehitysvaiheen helpottamiseksi ja materiaalin kulutuksen vähentämiseksi, kun jokaisesta työvaiheesta ei enää tarvitse tehdä fyysistä kaavaa tai vaatetta. Molemmilla tavoilla kaavoitusta voidaan lähestyä samoilla menetelmillä.

2.1.1 Perinteinen kaavoitus

Perinteisessä kaavoitusmenetelmässä kaavan piirtämiseen käytetään vartalosta otettuja pysty- ja vaakasuuntaisia pituus- ja ympärysmittoja. Ihmisten vaatetuksen kaavoitukseen on olemassa useita kaavajärjestelmiä, joiden perusteella vaatteiden peruskaavoja piirretään. Jokaisella kaavajärjestelmällä on omat mittataulukonsa, joihin on määritelty järjestelmän standardikoot. Kaavat voidaan piirtää joko standardikokoja käyttäen tai ihmisen vartalosta tarkasti otetuilla yksilöllisillä mitoilla. Standardikokoisia kaavoja varten valitaan standardikokoiset mallit, joista on kaikki kaavoja varten tarvittavat mitat tiedossa. Standardikokoina voidaan käyttää kokoja mittaustutkimusten perusteella laadituista vaatetuksen mittataulukoista, kuten suomalaisista N-2001 ja PASSELI mittataulukoista (Finatex 2015). Mittojen mukaan valmistetuilla yksilöllisillä kaavoilla saadaan valmistettua täydellisesti istuvat vaatteet jokaiselle vartalon muodolle ja koolle. (Tiihonen & Kivimäki 2008, s. 4-5.)

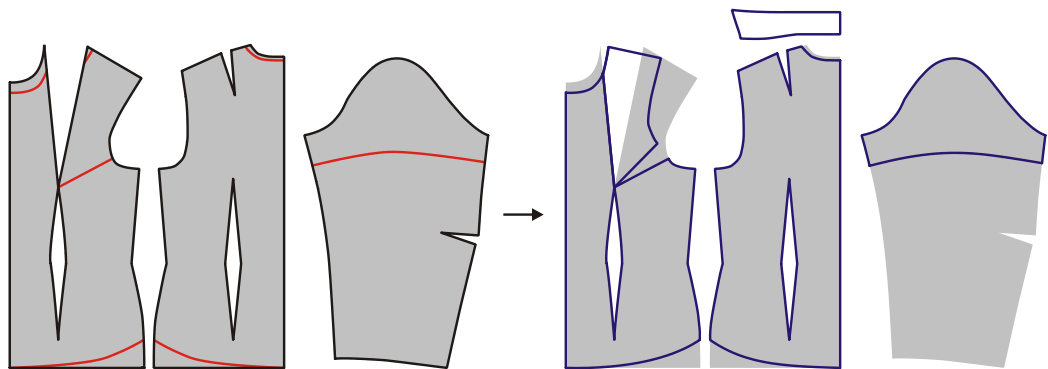
Vaateen kaavoitus aloitetaan peruskaavasta, joka on kiinteästi vartaloa myötäilevä tai vaateen käyttötarkoituksen mukaan hieman väljä kaava. Peruskaava on yksinkertaisin malli hyvin istuvasta vaatteesta, jossa on vain muodon kannalta välttämättömät saumat ja muotolaskokset. (Tiihonen & Kivimäki 2008, s.4.) Peruskaavan piirtäminen aloitetaan runkokuviosta, joka muodostuu suorista linjoista vartalon mittojen mukaisesti. Runkokuvioon muodostuu kaavojen pisteitä ja linjoja, jotka lopulta yhdistyvät runkokuviosta jäljennettäväksi valmiiksi kaavoiksi. Kuvassa 7 on esitetty naisten paidan peruskaavojen

muodostuminen suomalaisen mittausjärjestelmän mukaan. (Tiihonen & Kivimäki 2008, s. 8-13.) Kuvan vasemmassa reunassa on mustilla viivoilla rakentunut peruskaavan runko, jonka päälle on piirretty punaisella peruskaavojen ääriviivat ja muotolaskokset. Kuvan oikeassa reunassa kaavat on irrotettu runkokuviosta ja pinta, josta vaate lopulta muodostuu, on väritetty harmaalla. Kuvan oikeassa alakulmassa on esitetty piirros vaatteesta, joka kyseisillä kaavoilla saadaan valmistettua.



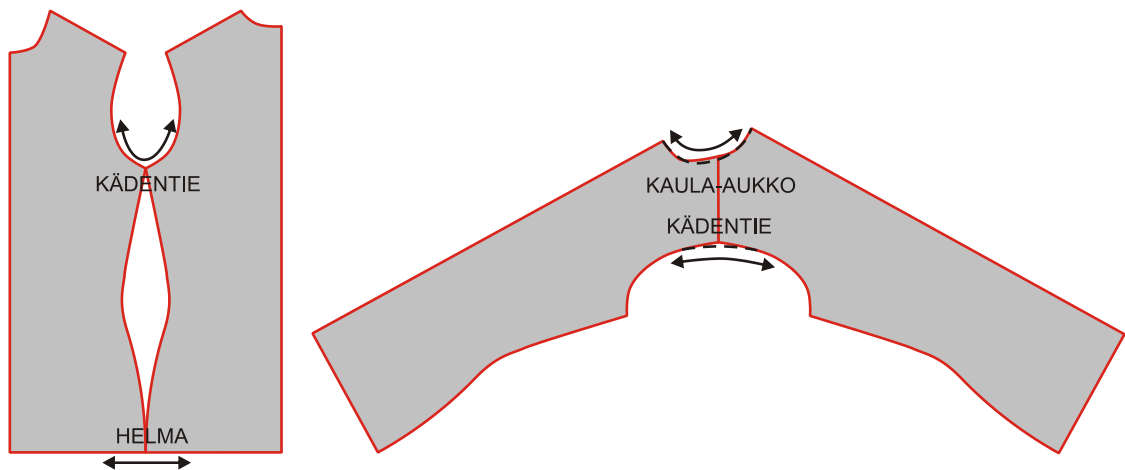
Kuva 7. *Naisen puvun peruskaavan runkokuvio ja valmis peruskaava. (perustuu lähteeseen Tiihonen & Kivimäki 2008, s.23, 29)*

Oikean kokoinen peruskaava muokataan vaatteeseen suunnitellun mallin mukaiseksi kuosittelemalla. Kuositelulla tarkoitetaan mitä tahansa muutoksien tekemistä peruskaavaan, kuten paidassa muotolaskosten siirtoa, kauluksen lisäämistä tai helman ja hihansuiiden muotoilua (Kuva 8). Muotolaskoksia siirrettäessä kaavaan leikataan uusi muotolaskoksen kohta ja vanha muotolaskos suljetaan. Kaulusta varten kaula-aukko muotoillaan malliin sopivaksi ja piirretään erillinen kauluskappale. Helma ja hihansuu muotoillaan haluttuun muotoon. Paidan peruskaavat on esitetty kuvassa harmaina alueina, joiden päälle on piirretty punaisella kuositelusuunnitelma ja sinisellä valmiit kuositellut.



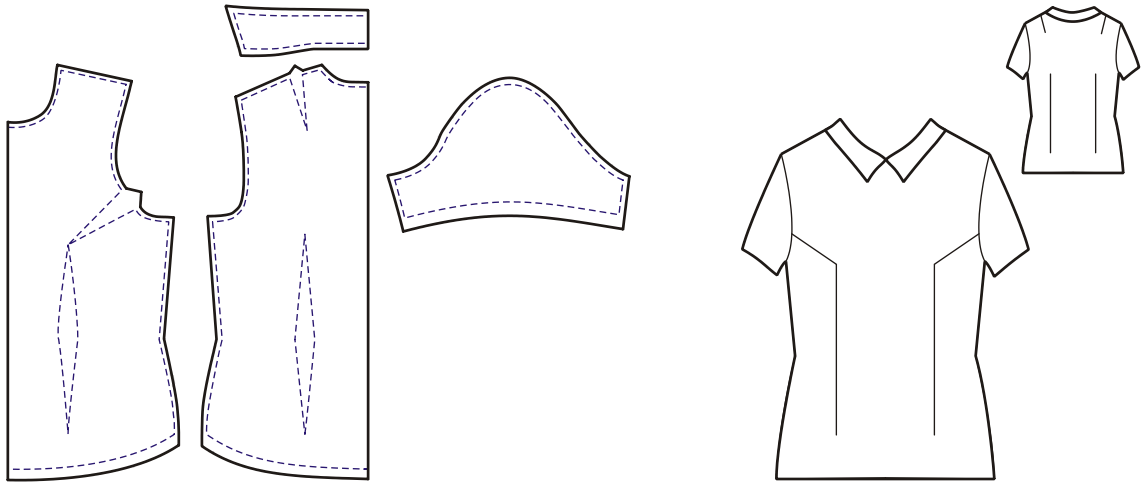
Kuva 8. *Naisen puvun peruskaavasta kuositellut paidan kaavat. (peruskaavat perustuu lähteeseen Tiihonen & Kivimäki 2008, s.23, 29)*

Kaavojen saumojen pituudet ja muodot tarkistetaan, jotta saumoihin ei synny rypytystä eripituisten saumojen takia eivätkä saumojen risteämiskohdat jää epäsiisteiksi. Yhteen ommeltavat kaavojen reunat mitataan ja pituuksia korjataan, jos reunat eivät ole yhtä pitkät. Erityisesti kaarevien saumojen mittausta ja kohdistusmerkkien merkitseminen kaavoihin on tärkeää, jotta saumat saadaan ommeltua virheettömästi. Kappaleiden muodot on tarkistettava asettamalla kaavojen reunat kohdakkain kohdissa, joissa kaksi tai useampi sauma tai reuna risteää vaatteessa. Kuvassa 9 paidan kaavojen kädentien, pääntien ja helman muoto on tarkistettu yhteen sulautuviksi. (Richardson 2008, s.12.)



Kuva 9. Saumojen kaarien muokkaus toisiinsa sopiviksi (perustuu lähteeseen Richardson 2008, s.12).

Kun kaavojen muodot on tarkistettu, kaavoihin tehdään merkinnät, joista jokaisen kaavan käyttötarkoitus selviää. Kaavoista tulisi selvittää kaikki vaatteiden kappaleiden leikkausta varten tarvittavat tiedot, jotta samanlainen vaate osataan valmistaa myöhemmin samoja kaavoja käyttäen. Näihin tietoihin kuuluvat esimerkiksi kaavan käyttökohde, kokomerkinnät, saumavarat, käytettävä materiaali ja leikkaussuunta. Lopuksi kaavoihin lisätään saumavarat, jotta vaatteesta tulee ompelun jälkeen oikean kokoinen. Kuvassa 10 on esitetty paidan kaavat katkoviivoilla ja vaatetta varten saumavarojen kanssa leikattavat muodot kiinteällä viivalla. Kuvan oikeassa reunassa on piirros kyseisten kaavojen muodostamasta paidasta.



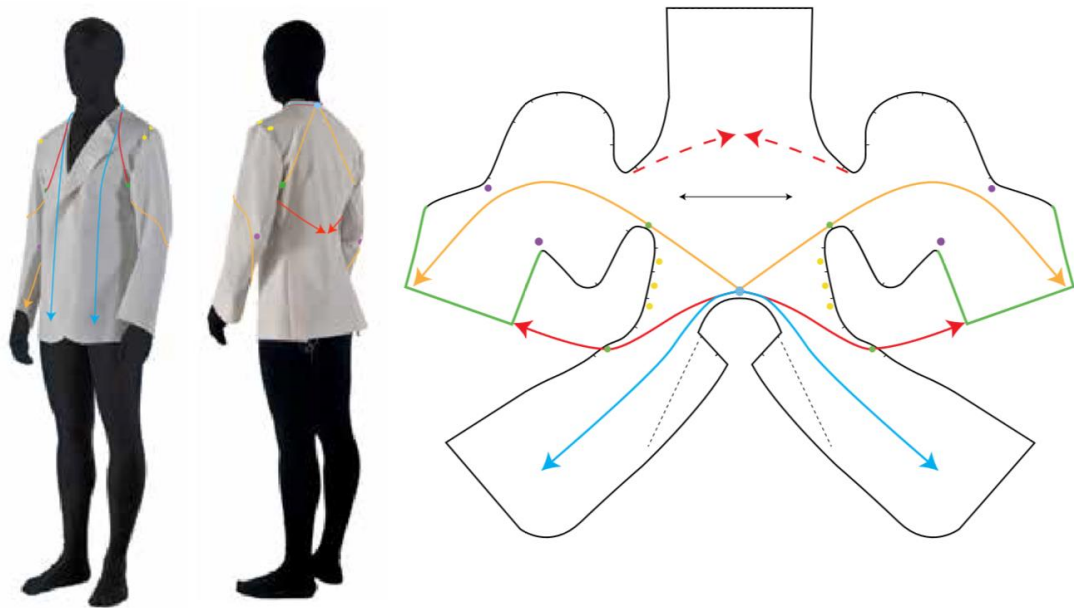
Kuva 10. Paidan kaavoihin lisätyt saumavarat ja kuva valmiista paidasta.

Kaavoilla valmistetaan joko fyysinen sovitusmalli tai tietokoneella vaatteiden mallinnukseen tarkoitettulla ohjelmalla mallinnettu virtuaalinen vaate. Vaatteen sovituksessa tarkistetaan vaateen istuvuus ja korjaukset tehdään kaavoihin, jonka jälkeen kaavat ovat valmiit käytettäväksi.

2.1.2 Vaatteen muotoilu

Vaatteen voi kaavoittaa myös muotoilemalla kangas vartalon tai mallinukun päälle. Vaatteen muotoilua käytetään erityisesti erilaisten laskostettujen vaatteiden kaavoituksessa, jossa kangas laskostetaan mallin päälle halutulla tavalla. Kangas kiinnitetään mallin päälle nuppineuloilla käsin ompelemalla tai muulla kiinnitysmenetelmällä kohdista, joihin valmiissa vaatteissa tehdään vaatetta kasassa pitäviä saumoja. Valmiiksi muotoiltu vaate riisutaan mallin päällä ja se muutetaan kaavaksi, johon on merkitty laskostettavat kohdat vaateen valmistusta varten.

Muotoilua voidaan käyttää myös hyvin istuvien räätälöityjen vaatteiden kaavoitukseen (Kuva 11). Kangas muotoillaan mallin päälle samalla leikkaamalla ja kiinnittämällä sen reunoja yhteen. Muotoilu tehdään suoraan vaateen mallin mukaiseksi, jolloin perinteistä peruskaavaa ei tarvita. Kun kangas on muotoiltu valmiiksi, se riisutaan mallin päältä ja kankaan muoto muutetaan yhdeksi tai useaksi kaavaksi. (Lindqvist 2015.) Mallin päälle vaateen voi muotoilla myös tietokoneohjelmalla, jolla vaate muotoillaan mallinnetun vartalon päälle. Ohjelma muuttaa vaateen kaavoiksi, joiden avulla vaate valmistetaan. (Kurssimateriaali 2012.)



Kuva 11. Ihmisen päälle muotoilemalla kaavoitettu miehen takki ja takin kaava. (Lindqvist 2015, s.235)

Useimpien teollisesti tuotettujen vaatteiden kaavoituksen pohjalla käytetään jotain teoreettista kaavoitusjärjestelmää. Kaavoitusprosessia helpotetaan tekemällä pelkät uudet kuositellut peruskaavoihin tai vanhoihin kuositeltuihin kaavoihin, jolloin kaavoituksen ensimmäisiä työvaiheita ei tarvitse tehdä.

2.1.3 Kaavoitus yksilöllisten mittojen mukaan

Standardikokoisten vaatteiden teollisessa tuotannossa valmiiksi kuositellut kaavat muutetaan sarjomalla kaikkiin tuotannossa käytettäviin kokoihin. Sarjonnalla tarkoitetaan peruskokoisten kaavojen muuttamista muihin kokoihin määrittämällä kaavojen kulmille, kohdistusmerkeille ja kaarien pisteille sarjonta-arvot, joiden mukaan pisteitä siirretään vaaka- ja pystysuunnissa muuttaen kaavaa suuremmaksi tai pienemmäksi. Näin kuositeltu kaava muuttuu muihin kokoihin niin, että kaavan kuositelu säilyy samana. (Harjunpää & Kuoppala 2001, s. 6.)

Vaatteita valmistetaan yksilöllisten mittojen mukaan silloin, kun standardikokoinen vaate ei vastaa vaatteiden käyttäjän tarpeita istuvuuden kannalta. Yksilöllisillä mitoilla vaate voidaan kaavoittaa millä tahansa kaavoitusmenetelmällä, mutta yleisimmin käytetään perinteisellä kaavoitusmenetelmällä asiakkaan mittojen perusteella tehtyä kaavoitusta. Asiakkaan päälle muotoilemalla tehtävässä kaavoituksessa ongelmana on asiakkaan läsnäolon pakollisuus. Kaavoitus on työlästä ja vie asiakkaan sekä kaavoittajan aikaa enemmän kuin perinteinen kaavoitus. Uusimmilla teknologioilla asiakkaan vartalo on mahdollista skannata kolmiulotteiseksi muodoksi kaavoitusohjelmaan, jossa kaavat muodostetaan vartalon päälle (Kurssimateriaali 2012). Skannauksen epävarmuus ja tietokoneohjelmoinnin monimutkaisuus hidastavat kaavoitusprosessia, minkä takia niiden laajempi käyttö on

tuotannossa mahdollista vasta tulevaisuudessa parempien laitteiden ja ohjelmistojen myötä.

Vaatteiden mittatilaustuotannossa kaavat piirretään perinteisellä kaavoitusmenetelmällä joko sarjomalla standardikokoisia kaavoja tai piirtämällä uudet kaavat asiakkaan mittojen mukaan mittataulukkopohjaisesti. Molemmilla tavoilla kaavat saadaan vastaamaan toisiinsa. Kaavoitustapa valitaan kaavan haastavuuden ja käytössä olevien mittataulukoiden, standardikokoisten kaavojen ja työvälineiden mukaan.

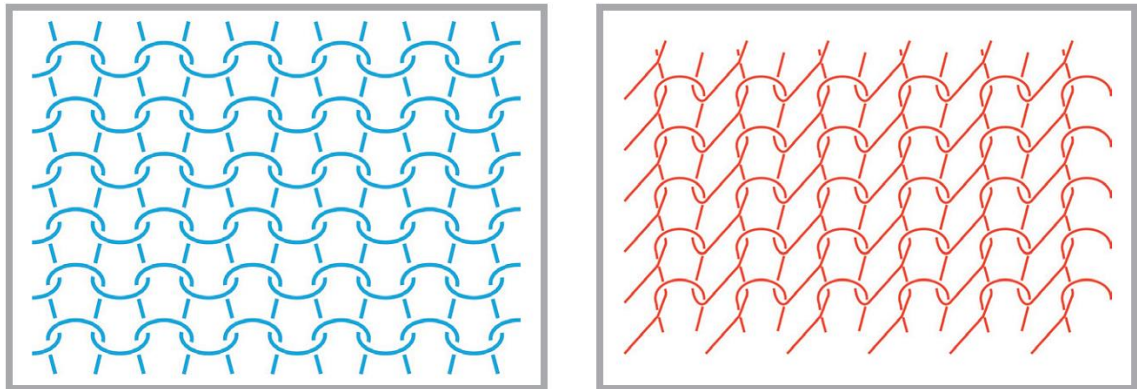
Kaavat piirretään valittuihin standardikokoihin haluttujen kaavanpiirto-ohjeiden mukaisesti ja niihin merkitään kohdat, jotka vastaavat mittataulukosta löytyviä mittapisteiden arvoja. Standardikokoisia kaavoja voidaan muokata asiakkaan mittoihin sopiviksi vertaamalla standardikoon ja asiakkaan mittoja. Sarjonta asiakkaan mitoille voidaan tehdä aina samasta peruskokoisesta kaavasta tai käyttää useita standardikokoja, jotta kaavamuutokset ovat pienempiä. Muokattavaksi kaavaksi valitaan lähimpänä asiakkaan kokoa oleva kaava, johon tehdään lisäyksiä ja poistoja muutettavien mittojen kohtiin. Standardikokoisten kaavojen muokkaus mittojen mukaan toimii hyvin, jos mittojen erot on määritettävissä kaavasta. Kaavan muokkausta helpottaa myös, jos kaavan muoto on yksinkertainen, eikä siinä ole turhia saumoja, joiden paikkojen uudelleenmäärittäminen on monimutkaista.

Mittatilausvaatteen kaavoitus voidaan tehdä myös piirtämällä kaavat alusta asti mittojen mukaan. Tätä tapaa käytetään, jos standardikoon muokkaaminen on liian monimutkaista tai standardikokoisia kaavoja ei ole olemassa. Tässä mittataulukkopohjaisessa kaavoituksessa käytetään asiakkaan mitoista tehtyä mittataulukkoa, jonka perusteella kaavat piirretään. Mittataulukkopohjaista kaavoitusta voidaan tehdä käsin, tietokoneella itse piirtäen tai automatisoidusti mittataulukkopohjaisilla tietokonekaavoitusohjelmilla. Käsin ja tietokoneella piirtäessään kaavoittaja noudattaa haluttuja kaavanpiirto-ohjeita asiakkaan mittoja käyttäen. Automatisoidussa kaavoitusohjelmistossa kaavat on ohjelmoitu käyttäen viittauksia mittataulukkoon (Fashion Team LT 2010). Uuden koon kaavoituksessa mittataulukkoon täytetään asiakkaan mitat ja kaavoitusohjelmisto piirtää kaavat automaattisesti ohjelmoinnin mukaisesti.

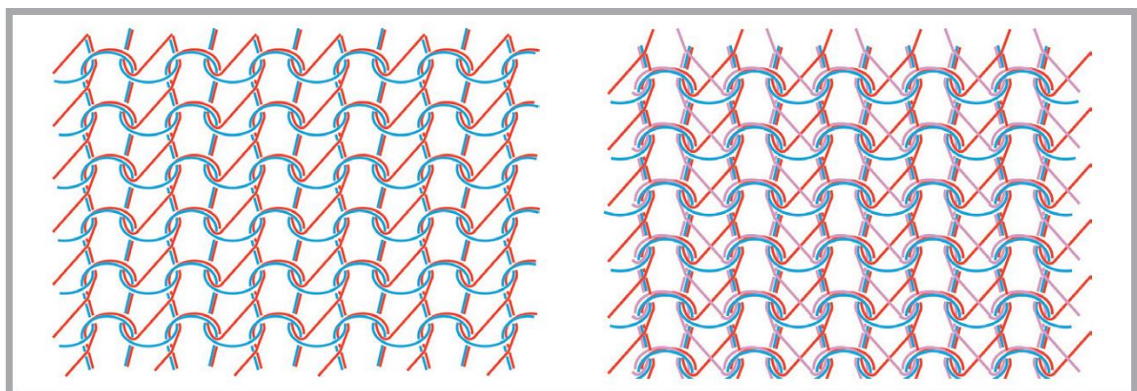
2.1.4 Materiaalin joustavuuden huomiointi kaavoituksessa

Joustavuutta vaativissa vaatteissa, kuten painevaatteissa käytetään materiaalina usein neuloskankaita. Yksinkertaisemmat neulokset koostuvat joko kuteen tai loimen suunnassa kulkevien lankojen muodostaessa toisiinsa sitoutuneita silmukoita. Kuteen suuntaan eli kankaassa vaakasuuntaan kulkevista langoista muodostunutta kangasta kutsutaan kudeneuleeksi (Kuva 12a). Kudeneuleessa sama lanka muodostaa silmukoita vain samalla neuleen kuteen suuntaan kulkevalla rivillä. Kudeneuleita ovat esimerkiksi teollisesti valmistetut pyöröneulotut trikoot ja käsin puikoilla neulotut neulokset. Loimineuloksissa sama lanka muodostaa silmukoita neuloksen pituussuunnassa eli loimen suunnassa.

Sama lanka muodostaa silmukoita peräkkäisille vaakariveille. Sama lanka muodostaa silmukoita myös usealle pystyriville joko risteillen tai samaan suuntaan kulkien, kuten kuvassa 12b. Loimineulokset ovat yleisempiä teknisissä neuloksissa, mutta sitä käytetään myös samoihin käyttökohteisiin kudeneulosten kanssa. Loimineulosta voidaan valmistaa myös käsin virkkaamalla. Neuloksia voidaan valmistaa yhdistämällä kude- ja loimineulos, jolloin samassa kankaassa kulkee sekä kude- että loimineuloksen tavoin sitoutuneita lankoja (Kuva 13). Neuloksiin voidaan lisätä myös rakenteen sisään kudotuista langoista, jotka muuttavat kankaan mekaanisia ominaisuuksia.



Kuva 12. Rakennekuvat kudeneuleesta (a) ja loimineuleesta (b). (Kopias 2012, s. 39)



Kuva 13. Esimerkkejä yhdistetyistä kude- ja loimineuleista. (Kopias 2012, s. 39)

Neuloskankaan joustavuus vaihtelee rakenteen ja kuitumateriaalin mukaan. Rakenteeltaan neulokset venyvät lankojen muodostamien silmukoiden mukaisesti. Toinen joustavuutta aiheuttava rakenteellinen ominaisuus on langan rakenteen joustavuus. Lanka voi olla kierteeltään tai tekstuuriltaan joustava. Lankojen kuitumateriaalin joustavuus tuo neulokseen joustavuuden ja palautuvuuden alkuperäiseen muotoonsa venytyksen jälkeen. Useimmat neuleet venyvät enemmän yhteen suuntaan, kuin toiseen, jolloin on tärkeää tietää, kumpaan suuntaan kangasta tulee leikata. Paremmin venyvän suunnan tulisi olla vaatteessa kehoa ympäröivässä suunnassa, kuten paidan hihassa käden ympäröivän suunnassa tai housujen lahkeissa jalan ympäröivän suunnassa. Poikkeuksena ovat yhdistetyt ylä- ja alavartalon vaatteet, kuten haalarit ja uimapuvut, jotka kulkevat hartioiden yli ja

haarojen välistä, jolloin joustoa tarvitaan enemmän pituussuunnassa epämukavuuden välttämiseksi. (Richardson 2008, s.2-3.)

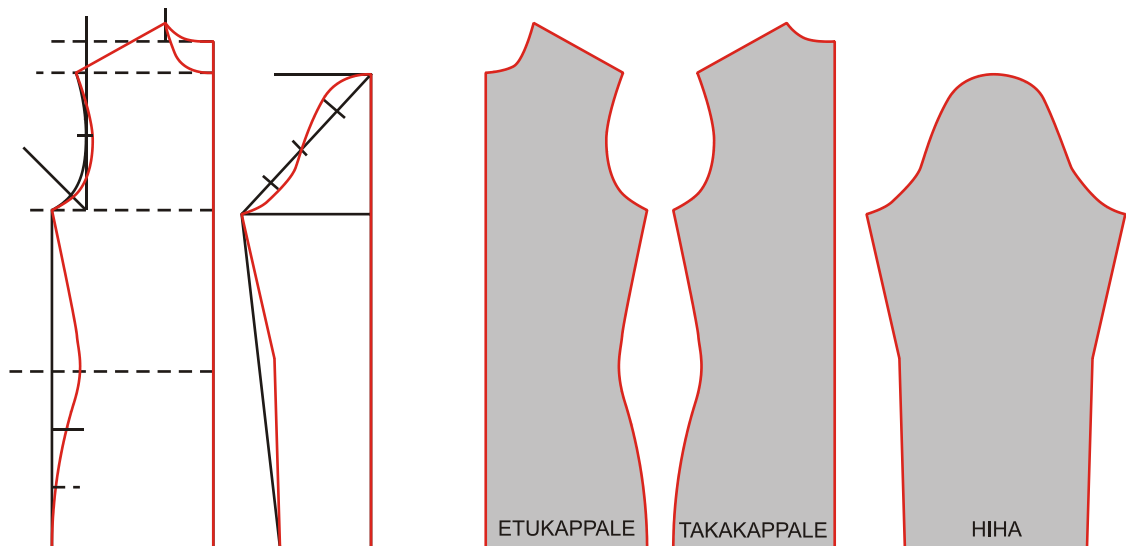
Kankaan joustavuus on otettava huomioon vaatetta kaavoittaessa. Joustamattomasta materiaalista tehdyssä vaatteessa vartalon mittoihin lisätään väljyysvaraa, joka mahdollistaa liikkeen vaateen ollessa päällä. Väljyyttä tarvitaan erityisesti raajojen liikkeeseen, kuten käsien eteen ja ylös kohdistuvaa liikettä varten yläselän leveyteen ja kainaloihin. Vähän joustavasta kankaasta tehdyssä vaatteessa mitat voivat olla samat kuin vartalon mitat. Hyvin joustavista kankaista tehdyissä vaatteissa vartalon mittoihin tehdään jouston suuruuden perusteella poistoa, jotta puettaessa kangas venyy ja vaate näyttää hyvin istuvalta. Vartalon mittoihin tehtyihin lisäyksiin tai poistoihin vaikuttaa myös vaateen design, joka määrää vaateen väljyyden. (Richardson 2008, s.8.)

Kankaiden joustavuus on helppo mitata merkitsemällä keskelle kangasta pituus, josta venymän arvo on helppo laskea. Pituus merkitään esimerkiksi nuppineuloilla. Kangasta venytetään äärimmilleen, pituusmerkkien väli mitataan venytettynä ja pituuden kasvu muutetaan prosenteiksi. (Richardson 2008, s. 4) Neulekankaat voidaan jakaa kuuteen eri joustavuusluokkaan, joiden perusteella kaavaan tehdään mittojen vähennykset (Taulukko 1). Jäykistä neuleista valmistettuihin vaatteisiin ei tehdä poistoja. Kohtuullisesti joustavilla kankailla poistoa tehdään 2 %, joustavilla 3,5 % ja paljon joustavilla 5 % leveyssuunnassa. Kahteen suuntaan 100 % joustavilla neuleilla pituuspoistoa voidaan tehdä pysty- ja vaakasuunnassa 10 %. Pystysuuntaista poistoa käytetään vain ylisuurissa yläosissa, kokovartalon asuissa ja uimapuvuissa. (Richardson 2008, s. 75.)

Taulukko 1. Joustavien kankaiden kaavojen pituuspoistot (perustuu lähteeseen Richardson 2008, s.75).

	Vakaa neule	Kohtuullisesti joustava neule	Joustava	Super-joustava	Molempiin suuntiin joustava	Ribbineule
	0-25% jousto	25-50% jousto	50-75% jousto	75-100% jousto	100% kumpaankin suuntaan	Yli 100% jousto
Jouston vähennys	0% pienempi vaakamitoissa	2% pienempi vaakamitoissa	3,5% pienempi vaakamitoissa	5% pienempi vaakamitoissa	10% pienempi pysty- ja vaakamitoissa	10% pienempi vaakamitoissa
Mittaan käytettävä kerroin	1	0,98	0,965	0,95	0,9	0,9
Hame	+	+	+	+	Sama kuin super-joustavassa	+
Housut	+	+	+	+	Sama kuin super-joustavassa	+
Yläosa	+	+	+	+	Sama kuin super-joustavassa	+
Mekko	+	+	+	+	Sama kuin super-joustavassa	+
Ylisuuri yläosa	+	+	+	+	+	+
Haalari	-	-	-	-	+	-
Jumppapuku	-	-	-	-	+	-
Bikinit	-	-	-	-	+	-

Vartalon mittojen vähennysten jälkeen piirretään peruskaava neulevaatteelle, joka kuositellaan perinteisen kaavoitusmenetelmän mukaisesti. Neulevaatteen peruskaava on yksinkertaisempi, kuin joustamattomasta kankaasta valmistettavan vaatteiden peruskaava. Neulevaatteissa on harvoin muotolaskoksia, koska kangas joustaa ja muotoutuu hyvin vartalon muotoihin. Kuvassa on esitetty neulepaidan peruskaavan runkokuvio mustalla ja valmiit peruskaavat punaisilla ääri viivoilla.



Kuva 14. Neulepaidan peruskaava (perustuu lähteeseen Richardson 2008, s. 206, 254).

2.2 Koirien ja hevosten vaatteiden kaavoitus

Toisin kuin ihmisillä, koirien vaatteiden kaavoitusta varten ei ole standardikokojärjestelmää, joka kattaa kaikki koiran vartalonmitat. Koiria on paljon eri kokoluokkia, joissa on lisäksi erimallisia koirarotuja. Suomalainen naisten mittataulukko N-2001 (Finatex 2015) on koottu 1550 suomalaisen naisen mittaustuloksista. Samankaltaisen laajuuden saavuttamiseksi olisi koiria mitattava moninkertainen määrä tähän verrattuna kaikkien rotujen ja kokojen kattamiseksi. Lisäksi ongelmaksi mittataulukon käytössä tulisivat sekarotuiset koirat, jotka eivät aina vastaa muodoltaan puhdasrotuista koira.

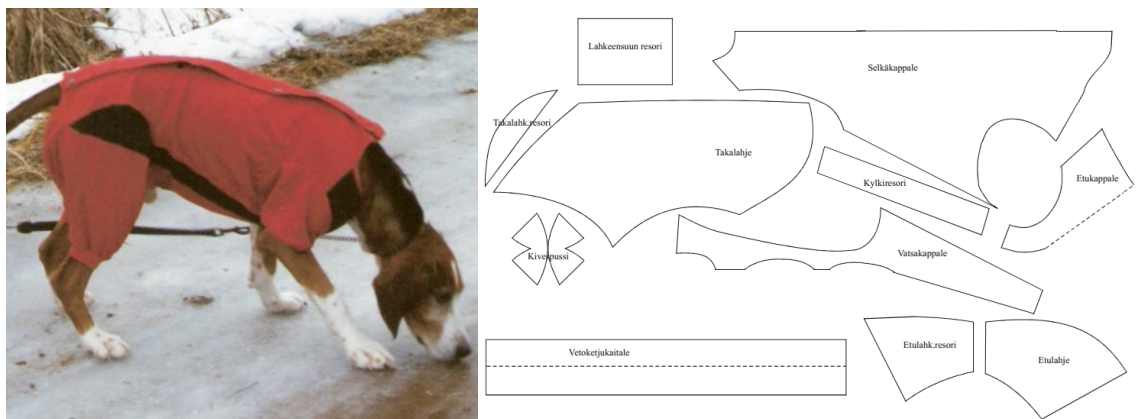
Koirien standardikokoisissa paineasuissa, kuten Thundershirt® ja Anxiety Wrap® oikea koko valitaan koiran rinnanympäryksen ja painon perusteella. Asuissa kiinteänä mittana on vain selän pituus, koska ympärysmittat ovat eri menetelmillä säädettävissä koiran koon mukaan. Hidez valmistaa koirien asuja vain yhdelle koirarodulle ja asun koko valitaan koiran painon perusteella, koska koirien oletetaan olevan samanmallisia.

Koirille on olemassa paljon kaavoitusohjeita, joista suurin osa on liivimallisia takkeja. Mallit ovat yksinkertaisia ja muodoltaan usein Thundershirt® -asun kaltaisia, jotka asetetaan koiran selän päälle ja kiinnitetään vatsan ali ja kaulan ympärille kierrettävillä kaitaleilla. Hihalliset takit ovat väljiä ja yksinkertaisia malleja eivätkä sovellu ihonmyötäisten asujen valmistukseen. Kuvan 15 koiran takki on malliltaan ihmisen raglanhihaista takkia vastaava.



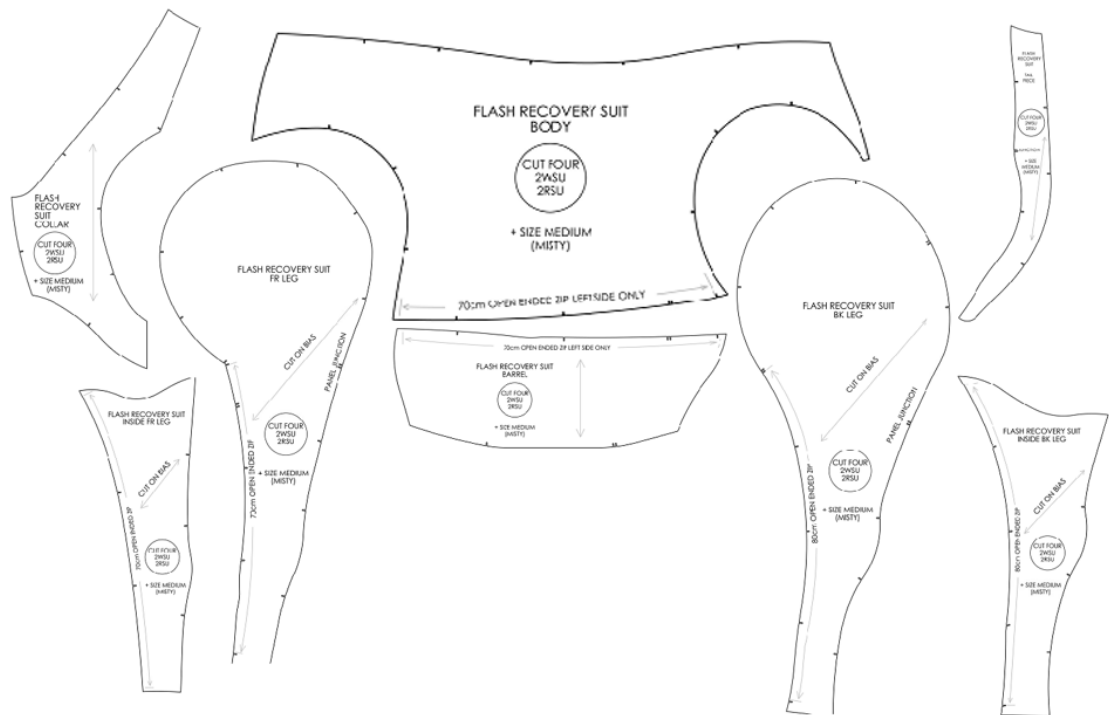
Kuva 15. Hihallinen koiran takki ja takin kaavat (Martha Stewart 2015).

Koirilla käytetään vaatteita ulkoillessa suojaamaan esimerkiksi kylmältä ilmalta ja lumelta. Kuvassa 16 on koiralle valmistettu ajopuku ja puvun kaavat. Puku on hyvin istuva, koska se on koiran yksilöllisten mittojen mukaan valmistettu. Puku on valmistettu useita sovituksia tehden, mikä näkyy kaavojen yksityiskohdissa erityisesti takapään osalla. (Kaivola 2006.)



Kuva 16. Uroskoiran ajopuku ja puvun kaavat (Kaivola 2006).

Hevosen kompressioasusta on haettu vuonna 2010 patenttia, jossa kuvan 17 hevosen kompressioasun kaavat on julkaistu. Patentti on vanhentunut vuonna 2013. Asu koostuu kahdeksasta eri kaavan osasta ja se on valmistettu joustavasta materiaalista. Asun kompressio saavutetaan pienentämällä läpimittoja hyvin istuvasta kaavasta. Asussa on jatkuva raajojen ääripisteistä tasaisesti kehon keskiosaan pienenevä paine, jonka vaihteluväli on 4-25 mmHg. Asu kiinnitetään rinnan ja vatsan ali kulkevalla vetoketjuilla sekä jokaisen jalan ulkoreunassa kulkevilla vetoketjuilla. Asun koko valitaan eläimen selän pituuden perusteella ja lisämittoina voidaan käyttää keskivartalon ympärystä ja jalan tai korkeuden mittaa. (Cooper et al., s. 3-4.)



Kuva 17. Hevosen kompressioasun kaavat (Cooper et al. 2010, s.6-13).

Hevosen muodot erottuvat hyvin kompressioasun kaavoista, mutta kaavat muodostavat melko tasomaisen kappaleen yhteen liitettynä. Tasomaisuudessa on ongelmia erityisesti hevosen takapuolen alueella, jossa muodot ovat erityisesti pyöreät. Asussa on aukko etujalkojen välissä, mikä saattaa aiheuttaa ongelmia asun istuvuuden kanssa. Ylimääräisten aukkojen reunat saattavat olla epäsiistin näköisiä etenkin hevosen liikkuesssa, minkä takia niitä tulisi välttää. Aukkojen kohdalle ei myöskään muodostu painetta, mikä vaikuttaa haittaavasti paineen muodostumiseen.

Eläinten paine- ja kompressioasujen patenttihakemuksissa on julkaistu asujen kaavojen muotoja, mutta varsinaista ihmisten peruskaavojen kaltaista kaavajärjestelmää ei ole vielä yleisesti saatavilla.

3. KOIRAN PAINEASUN SUUNNITTELU

Koiran paineasun suunnittelussa taustatietona olivat aiemmat Lymed Animal™ -koirien paineasut. Projektin lähtökohdaksi valittiin viimeisin versio haalarista ja sen kaavat. Tuotekehityksessä oltiin tyytyväisiä asun materiaaliin, paineen suuruuteen sekä pukemistaan. Kehitettävää asussa oli istuvuudessa ja peruskaavan toimivuudessa eri koiraroduilla. Kauluksen mallin toimimattomuus aiheutti sen, että haalari lähti valumaan karvojen suuntaisesti ja kaulus kiristi koiran olkapäitä makuuasennossa. Haalarin lahkeet olivat liian tiukat polven kohdalta, kun koira meni istumaan tai makaamaan. Takajalkojen välisen haara-alueen istuvuudessa oli ongelmia genitaalialueen ison aukon vuoksi. Keskivartalon pituus oli haalarissa liian pitkä ja kangas kerääntyi herkästi takajalkojen eteen.

3.1 Koiran paineasun vaatimukset

Työn alkaessa koiran paineasun kaavoitukselle asetettiin kolme ominaisuutta, joita lähdettiin tavoittelemaan. Paineasuun haluttiin saavuttaa oikeanlainen tasainen paine riippumatta koiran vartalon mallista. Koiran keskivartalo on yksinkertaisen muotoinen ja suhteellisen vähän liikkuva alue koiran vartalossa. Vanhoissa paineasujen kaavakokeiluissa keskivartalon muoto oli toimiva ja sitä käytettiin pohjana kaavojen kehityksessä.

Toisena tavoitteena oli haalarin toimivuus. Vanhoissa kaavakokeiluissa hihat ja lahkeet olivat koirille sopivat vain seisoma-asennossa, mutta istuessa ja maatessa jalkojen taivekohdat kiristyivät ja estivät rennon liikkumisen. Erityisesti polven, olkapään ja kyynärpään liikeradat ovat koiralla niin laajat, että hihoja ja lahkeita oli tarpeen muotoilla rohkeammin täyden liikkumisvapauden saavuttamiseksi. Hihattomia ja lahkeettomia versioita paineasusta oli kokeiltu jo aiemmin ja todettu, että ne eivät pysyneet yhtä hyvin paikoillaan eivätkä olleet ulkonäöllisesti parhaat mahdolliset. Koiran takajalkojen nivelten laajat liikeradat vaikeuttivat lahkeiden paikallaan pysymistä, koska haalarissa on oltava aukko hännäntyvestä jalkojen väliin asti. Silloin polvet ja takapuoli pääsevät pullahtamaan aukosta haalarin ulkopuolelle, joka tekee haalarin käytöstä epäesteettisen näköistä ja koiralle epämukavaa. Koirien paineasuissa on ihmisten paineasuihin verrattuna lisähaasteena koiran karvoitus. Eri karvatyypit käyttäytyvät eri tavoin yhdessä kankaan sisäpinnan kanssa. Haalari valuu helposti koiran takapäätä kohti sileiden karvojen suuntaisesti. Kolmantena tavoitteena oli se, että paineen haluttiin kohdistuvan keskivartalon lisäksi myös koiran eturintaan.

Koiran paineasun suunnittelu aloitettiin haalarista ja sen takapään muotoiluun liittyvistä ongelmista. Hyvin istuvasta haalarimallista pystytään helposti muokkaamaan paitamallinen paineasu eri käyttötarkoitukseen.

3.2 Koiran mittaaminen

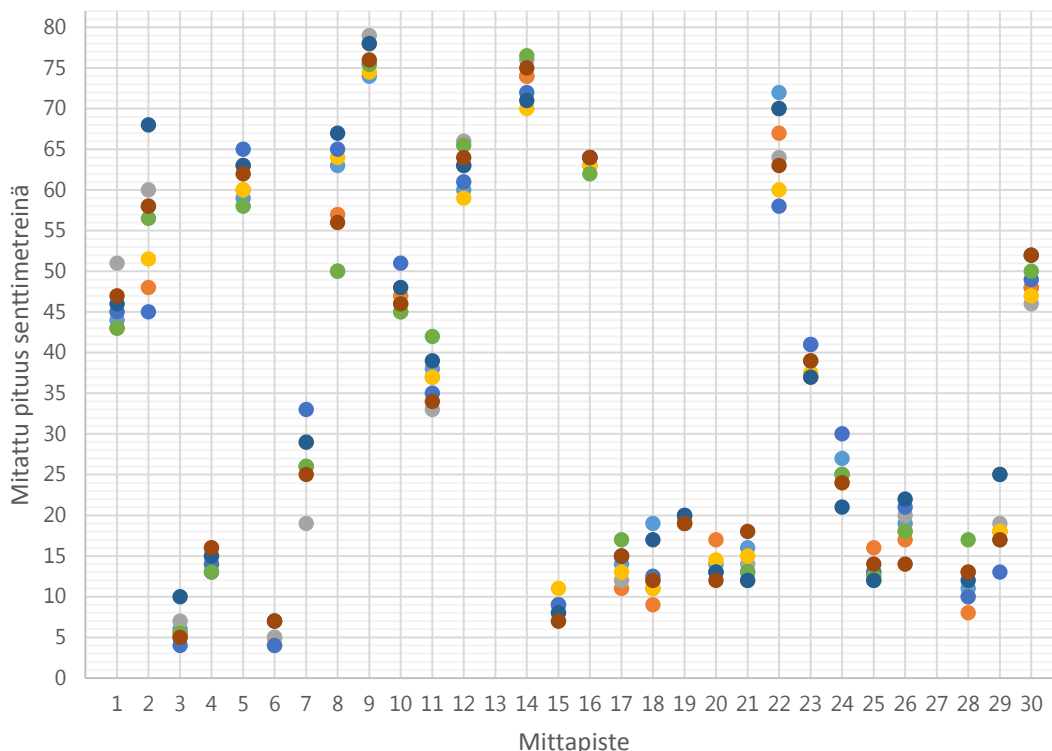
Koirasta on otettava mitat tuotteen valmistusta varten, yksilöllisen istuvuuden ja paineen toteutumisen varmistamiseksi. Mittojen ottamista varten oli määritettävä mittapisteet ja mittausohjeet, jotta kaikista asiakaskoirista saadaan aina toisiinsa sekä kaavoihin verrattavissa olevat mitat. Perinteisesti ihmisen mittauksessa otetaan pituus- ja ympärysmittoja vaaka- ja pystysuorasti ihmisen seistessä. Pysty- ja vaakasuuntaisia mittoja on helpointa soveltaa kaavaan, joka rakennetaan pysty- ja vaakasuuntaisiin toisiaan vastaan kohtisuorassa olevista linjoista. Koiran seistessä sen keskivartalo on vaakasuorassa ja jalat pystysuunnassa, jolloin niihin pystytään soveltamaan ihmisessä käytettävää vaaka- ja pystysuuntaista mittauksia. Koiran kaulan mittauksessa mittaustapoja joudutaan soveltamaan kaulan asennon mukaisesti.

Koiran mittaamisessa on ongelmana koiran jatkuva liikkuminen sekä pisteiden ja linjojen merkitseminen koiran kehoon, niin että niiden etäisyydet saadaan tarkasti mitattua. Koirien karvoitus ja mahdollinen löysä iho vaikeuttavat mittapisteiden näkemistä, jolloin mittauksessa todettiin toimivaksi tunnustelemalla löytyvät mittapisteet, kuten lihasten ja luiden linjat. Teipin käyttäminen mittapisteiden merkintään toimii, mikäli karvoitusta ei ole liikaa ja teipin paikka pysyy samana koiran liikkeessä. Pitkäkarvaisilla koirilla mittapisteiden merkitsemiseen toimivat hiuspinnit.

Haalarin lopullisen mallin selvityksessä mittapisteiksi valittiin kaavoitusta varten tarvittavat välttämättömät mitat sekä lisäksi muutama tarkistusmitta. Tarkistusmitat ovat yksinkertaisesti mitattavissa olevia ylimääräisiä pituus tai ympärysmittoja, joiden arvoilla voidaan varmistaa, että muut mitat on otettu oikeista kohdista.

Koiran mittauksesta suoritettiin mittauskoe, jossa kahdeksan eri ihmistä mittasi kuvallisten ja kirjallisten ohjeiden perusteella saman koiran. Taulukossa 2 on esitetty jokaiselle mittalomakkeen mittapisteelle kaikkien mittaajien ilmoittama mitta-arvo senttimetreinä. Kokeessa huomattiin, että mittapisteiden määrittäminen koirasta on vaikeaa ja myös yksinkertaisimmissa mitoissa oli suuri hajonta. Osa mittaajista mittasi koiraa ensimmäistä kertaa, eivätkä olleet tutustuneet mittaustapoihin etukäteen ja osa oli ennenkin mitannut koiria ja ollut tekemisissä koirien vaatetuksen kanssa. Mittauskokeessa suurimmat virhemittaukset jakautuivat tasaisesti kaikkien mittaajien välille, jolloin voidaan olettaa, ettei suurin virheiden aiheuttaja ole mittaajan kokemus vaan mittapisteiden tunteminen. Koiran mittauksia varten tarvitaan tarkka mittauskoulutus, jossa perehdytään mittoihin ja niiden oikeaan mittaustapaan. Mittauskokeessa huomattavan suuri hajonta syntyi kauluksen alareunan mitassa, joka on mittalomakkeessa mittapiste 2. Tarkimmat mittaukset tehtiin kyynärvarren ympäryksestä mittapisteestä 19, jossa tulokset rajoittuivat yhden senttimetrin hajonnan alueelle.

Taulukko 2. Koiran mittauskokeen tulokset. Mittapistet on numeroitu koiran mittalomakkeen mukaan.



3.3 Materiaalien valinta

Paineasuihin muodostetaan paine kaavasunnittelun avulla. Kaavojen mitoituksessa otetaan huomioon käyttäjän mitat, materiaalin joustavuusominaisuudet sekä vaatteeseen halettavat ominaisuudet ja painetaso.

Lymed Oy:n paineasuissa käytetään materiaalina polyamidista ja elastaanista valmistettuja neuloksia. Neulokset ovat rakenteiltaan ja materiaalien suhteiltaan erilaisia ja ne soveltuvat erilaisiin käyttötarkoituksiin. Jäykemmät ja paksummat neulokset sopivat paremmin kovemman paineluokan asuihin ja ohuemmat ja joustavammat kankaat kevyempiin paineasuihin. Materiaalien jousto-ominaisuuksien määrittämistä varten kankaille tehtiin vetokokeet, joiden tulosten perusteella eri kankaita ja niiden loimen ja kuteen suuntia verrattiin. Kokeen tuloksena saatiin kankaiden vetämiseen tarvittava voima venymän suhteen. Voimia vertailemalla venymien arvoista saatiin suuntaa antavat arvot kaavojen pituuspoistoja varten silloin, kun yhden kankaan sopiva pituuspoisto oli tiedossa. Valmiissa paineasussa paineen suuruuteen vaikuttaa kankaan joustavuuden lisäksi saumojen ja vetoketjujen jäykkyys.

Koirien paineasujen materiaaliksi valittiin yhdistelmä Lymed Oy:n kahdesta eri kankaasta. Alueisiin, jotka vaativat enemmän venyvyysominaisuuksia, kuten hihoihin ja lahkeisiin, valittiin ohut ja hyvin joustava materiaali. Keskivartalon ja kauluksen alueelle

asuun tarvittiin joustavaa, mutta jäykkää ja ryhdikästä materiaalia, jotta oikea paine saatiin muodostettua. Kauluksen tukevuus asussa on erityisen tärkeää, koska se estää asua valumasta koiran takapäätä kohti.

3.4 Koiran haalarin kaavoitusmenetelmä

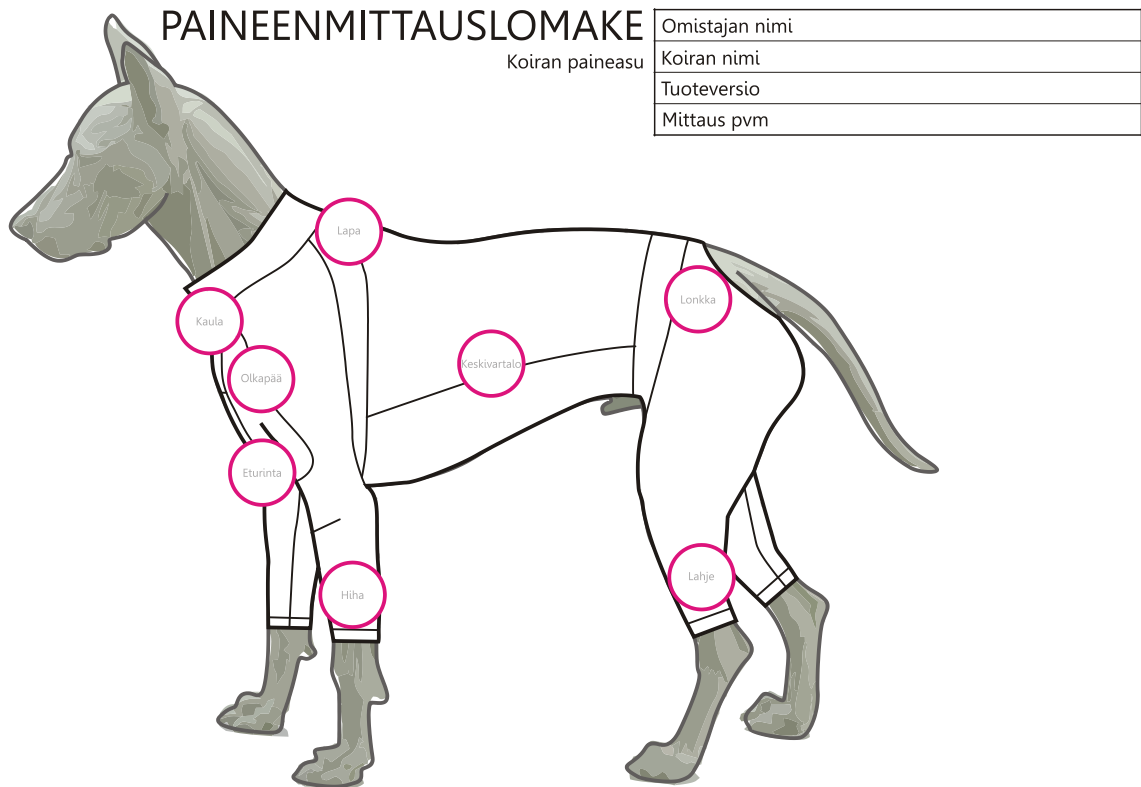
Koirahaalarin kaavoitustavaksi valittiin käsin kaavoitus sopivan tietokonekaavoitusohjelman puutteessa. Ensimmäisenä kaavoitusprojektin alussa käytiin läpi paineasun huonosti toimineet mallit. Viimeisintä paineasua sovitettiin koiran päälle (Kuva 17) ja muokattavista kohdista tehtiin muistiinpanoja ja mittauksia muokkauksia varten. Muutokset tehtiin kaavoihin, jonka jälkeen asua varten leikattiin kankaat ja ommeltiin ensimmäinen sovitusmalli. Sovitusasut valmistettiin vaaleasta materiaalista, johon muutoskohtien merkitseminen tussilla oli mahdollista. Sovitusmalli puettiin koiran päälle ja siihen piirrettiin muokkauuskohdat sen ollessa koiran päällä. Näin haalarin kankaan ollessa venyneenä koiran päällä oikeat muokkauuskohdat säilyivät vielä, kun haalari riisuttiin. Paineasuihin sovituskorjauksia ei voida tehdä nuppineuloilla, mikä on yleinen tapa ihmisillä muiden vaatteiden sovituksissa. Paineasut ovat niin tiukkoja, että nuppineulat voivat helposti pistää mallia, kun kangas vetää niitä ihoa vasten. Eläimen päällä nuppineulojen käyttäminen on vielä vaarallisempaa, kun ihmisellä, koska koira saattaa lähteä liikkeelle kesken sovituksen ja pistää itseään neuloilla.

Sovitusasut olivat oikeista paineasujen kankaista yksinkertaisemmilla työtavoilla valmistettuja haalareita, joista asun istuvuutta pystyttiin havainnoimaan. Havainnot tehtiin koiran ollessa eri asennoissa ja liikkeessä (Kuva 18). Sovituksissa asuista katsottiin kohdat, jotka kaipasivat muokkausta ja muutoksen suuruus arvioitiin senttimetreinä. Yleisimpiä muutoksia olivat saumojen siirrot, lisäykset ja poistot sekä ympärysmittojen lisäykset ja vähennykset.



Kuva 18. Sovituskuvia haalarin hihojen ja lahkeiden istuvuudesta eri asennoissa.

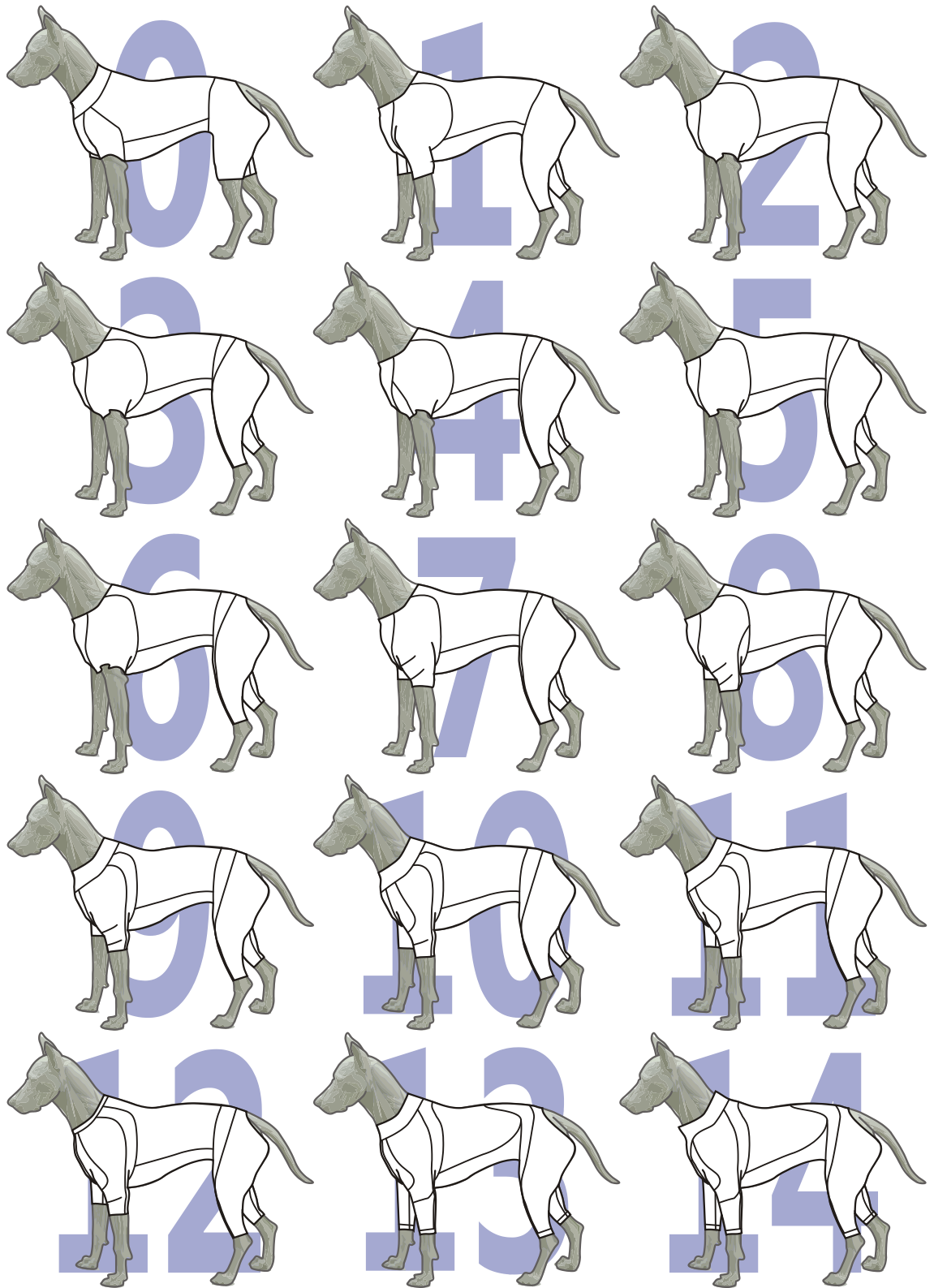
Sovituksista kirjattiin ylös ajankohdat, huomioita istuvuudesta ja sovitukseen osallistuneet henkilöt mallin myöhempää tarkastelua varten. Sovituksista otettiin valokuvia kaikista ongelmakohtista ja yleisestä ulkonäöstä, jotka toimivat korvaamattomana apuna vanhojen kaavojen tarkastelussa. Paineen määritykseen sovituksissa käytettiin painemittaria. Paine arvot kirjattiin paineenmittauslomakkeisiin (Kuva 19). Paineenmittauslomakkeeseen on merkitty suuntaa antavia kohtia paineen mittaamiseen. Painetta mitattiin haalareista sitä soveltaen.



Kuva 19. Koiran paineenmittauslomake (pohjakuva lähteestä Lord 2015).

3.5 Koiran haalarin mallin kehitys

Koiran painehaalarin kaavoitus aloitettiin muokkaamalla valmista lähtömallia (kuvassa 20 malli 0). Haalarin alkuperäinen malli koostui viidestä kaavakappaleesta, jotka olivat kaulus, hiha, selkäkappale, mahakappale ja lahje. Haalariin tehtiin jokaisella sovituksella pieniä muutoksia. Kuvassa 20 on esitetty kaikki koiran paineasun kehitysvaiheet mallikuvina. Kuviin on piirretty asun saumat kuvaamaan muodon kehittymistä. Kuvista voi seurata, kuinka kaavat muuttuvat yksinkertaisesta yksityiskohtaisempiin ja pienempiin osiin. Lopullinen koiran painehaalarin malli koostuu yhdeksästä kaavasta, joista leikataan yhteensä 17 kangaskappaletta haalarin valmistusta varten. Kaavoitettujen kappaleiden lisäksi haalariin tarvitaan oikeaan mittaan valmistettu vetoketju, elastaaninauhoja ja haka-



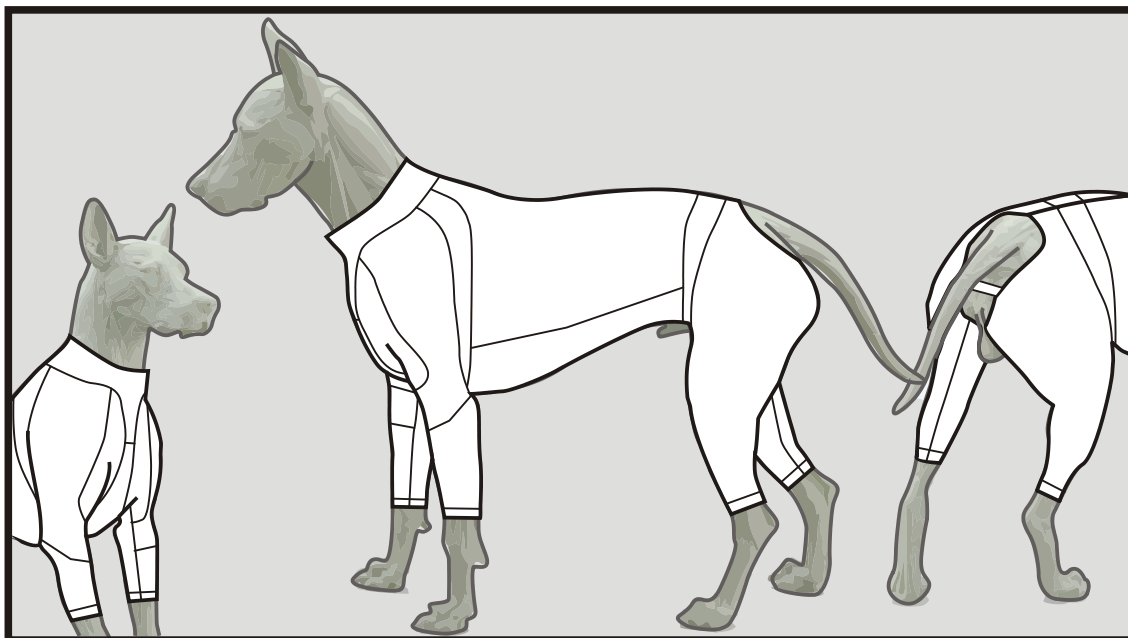
Kuva 20. Koiran haalarin kaavojen kehitysvaiheet (pohjakuva lähteestä Lord 2015).

Suurimpana haasteena kaavoituksessa oli puvun etuosan muoto ja liikkuvuus, johon tehtiin eniten muotokokeiluja. Haalari valui helposti sileäkarvaisella koiralla takapäätä kohti, jos kaulus ei pitänyt haalaria paikallaan. Kauluksen kireyden kanssa oli kuitenkin oltava

varovainen, ettei se rajoittanut koiraa erityisesti päätä laskiessa. Tukevan kauluksen sauma oli saatava lähelle lapaluita, mistä kaula alkaa kaventua. Kauluksen sauma tuntui helposti kireältä koiran kaulaa ja olkapäitä vasten.

3.5.1 Koiran haalarin perusmalli ja peruskaava

Haalarin kaavoja suunniteltiin ensin yhdelle koiralle. Tarvittavien muutosten jälkeen kaavojen muotoa ja koirasta otettuja mittoja verrattiin keskenään, jotta alustava kaavoitusohje saatiin muodostettua. Toimivan mallin hahmottuessa haalareita tehtiin erirotuisille ja muotoisille koirille, jotta kaavojen soveltuvuus pystyttiin varmistamaan. Kaavojen muotoa ja joustavan materiaalin käytöstä johtuvia kaavojen pituuspoistoja hiottiin jokaisen sovituksen perusteella, kunnes haalarien istuvuus alkoi näyttää hyvältä. Koiran painehaalarille muodostui lopulta kuvan 21 mukainen perusmalli.



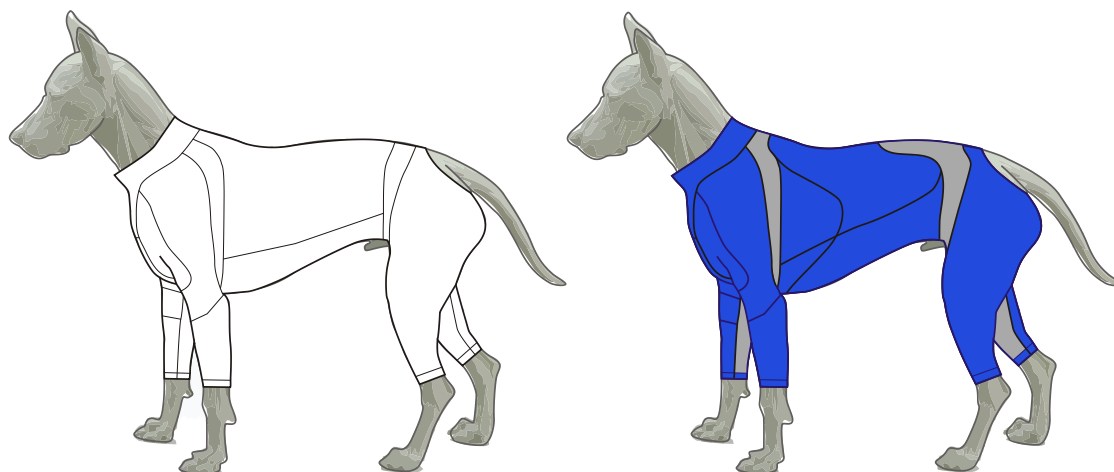
Kuva 21. Koiran painehaalarin peruskaavan lopullinen malli (pohjakuvat lähteestä Lord 2015).

Koiran painehaalarin kaavojen ollessa halutun malliset, niistä määritettiin lopullinen kaavoitusohje kaikkien kokojen piirtämistä varten. Ohjeen malliksi valittiin koira, josta otettiin kaikki mittalomakkeen mitat. Mittojen perustella piirrettiin painehaalarin peruskaava. Jokainen piste numeroitiin peruskaavaan niiden piirtojärjestyksessä. Piirtojärjestys kirjattiin ylös selityksineen. Kaavan mitoille tehtiin mittataulukko, joka ilmoittaa jokaisen kaavassa olevan mitan. Mittataulukon mitat ovat samassa järjestyksessä, jossa kaava piirretään, jolloin kokenut kaavoittaja osaa piirtää paineasun peruskaavan pelkkää mittataulukkoa seuraamalla.

Kaavoitusohjetta testattiin monille koirille ja ohjetta muokattiin jokaisesta sovituksista tehtyjen huomioiden perusteella. Kaavoitusohje on tarkoitettu käytettäväksi koirien paineasujen mittatilaustuotannossa, jossa kaavat piirretään jokaiselle koiralle yksilöllisillä mitoilla alusta asti. Kaavoitus tehdään joko käsin piirtämällä tai tietokonekaavoitusohjelmalla. Koiran paineasun kaavoitus voidaan myös ohjelmoida mittataulukkopohjaiseen kaavoitusohjelmaan kaavoitusohjeen mukaan.

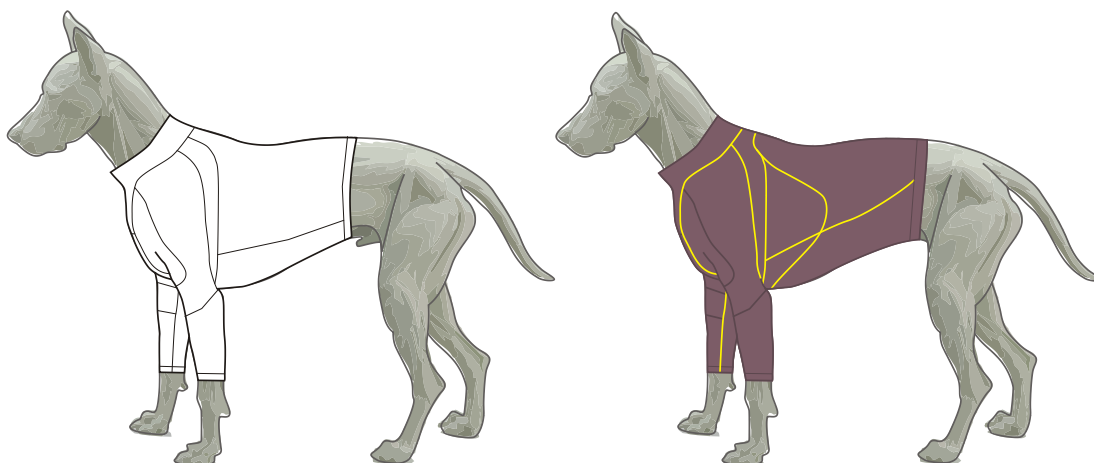
3.5.2 Peruskaavan kuositteleminen

Koiran paineasun peruskaavan valmistuttua saumojen muodot kuositeltiin urheilullisemman ja linjakkaamman ulkonäön saavuttamiseksi (Kuva 22). Kaavojen kuositteleminen tehtiin kaartamalla suoria saumoja, kuten kylkeä pitkin kulkevaa saumaa, ja muotoilemalla kaarevia saumoja eri asentoihin. Kuosittelemalle määritettiin ohjeellisia linjojen muotoilua auttavia pisteitä peruskaavan rungosta, joita tuotannossa käytetään kaavoituksen nopeuttamiseksi.



Kuva 22. Koiran painehaalarin perusmalli ja kuositeltu malli (pohjakuva lähteestä Lord 2015).

Kaikille koirille paineasun aiheuttama vaikutus takajaloissa ei ole välttämätöntä, jolloin voidaan käyttää lahkeetonta paitamallia. Paitamalli on haalarista yksinkertaisempi malli, josta puuttuu lahkeet ja keskivartalo-osa on katkaistu uroksilla genitaalialueen eteen ja nartuilla takajalkojen eteen (Kuva 23). Kaavoitus paitamallissa on sama kuin haalarissa, mutta lahkeita ei kaavoiteta ja paidan pituus määritellään eri tavalla kuin haalarin pituus.



Kuva 23. Koiran painepaidan perusmalli ja kuositeltu malli (pohjakuva lähteestä Lord 2015).

Kaavojen kuositelun lisäksi ilmettä asuihin saadaan myös erilaisilla kankaiden ja lankojen väriyhdistelmillä. Paineasujen erilaisia ominaisuuksia voidaan lisätä asuihin ylimääräisillä kaavamuutoksilla ihmisten paineasujen tavoin.

3.6 Työtapojen suunnittelu

Paineasujen valmistuksessa on otettava huomioon, että asu painaa jatkuvasti ihoa vasten ja kaikki ylimääräinen kankaan ja ihon välissä voi mahdollisesti aiheuttaa painaumia tai hankaumia iholle. Saumoista ja reunoista on tehtävä mahdollisimman tasaisia ja sileitä, jotta epämukavuudelta vältytään.

Ihmisten painevaatteiden valmistukseen käytetään valmistustapoja, joilla vaatteiden sisäpuolesta saadaan mahdollisimman tasaisia ja sileitä. Ompelussa käytetään koneita, joilla saadaan sileitä tasosaumoja. Ensimmäiset kaavakokeilut ja koekäyttöön menneet haalarit valmistettiin tavallisimmilla painevaatteiden valmistusmenetelmillä, käyttäen sileintä mahdollista saumarakennetta. Käytössä huomattiin, että jo viikossa saumojen langat olivat tarttuneet johonkin terävään ja lähteneet purkautumaan (Kuva 24). Perinteisillä menetelmillä valmistetun painehaalarin päällä olisi siis aina pidettävä jotain suojaavaa, lankalengkien muodostumista ehkäisevää asua, koiran leikkiessä tai ulkoillessa.



Kuva 24. Käytössä kärsineet protohaalarin saumat.

Toisena tasosaumarakenteena paineasuissa käytetään kuusilankaista ala- ja yläpeitteistä tasosaumaa. Tätä saumaa käytetään erityisesti urheiluvaatteissa. Kuusilankainen tasosauma on tunnultaan jäykempi ja kovempi, mutta käytössä kestävämpää lyhyempien lankalengkien takia. Tikki on kuitenkin leveämpää ja sen ompelu pienille monimutkaisille muodoille on mahdotonta. Myös ompelukoneen rakenne estää kapeiden hihojen ja lahkeiden ompelun, kun hiha ja lahje täytyy ommellessa kiertää koneen varren ympärille ommellessa.

Koiran paineasussa on oltava jokin kiinnitysmenetelmä pukemista varten. Asun kangas on liian jäykkää edes paitamallin pukemiseen pään kautta pujotettuna. Pukemisen helpottamiseksi koiran paineasuissa käytetään vetoketjukiinnitystä selässä. Koiran painehaalarista pujotetaan hihat ja lahkeet koiran jalkoihin, jonka jälkeen selän vetoketju suljetaan. Vetoketjun kiinnityksessä käytetään apuna vetoketjun päihin ommeltuja hakasia, jotka suljetaan ennen vetoketjun sulkemista. Koiran karvojen takia vetoketjussa on oltava suojakaitale, joka vähentää karvojen jäämistä ketjun väliin. Vetoketjun kiinnityssuunnaksi valittiin niskasta hännäntyveen sulkeutuva, jotta se kulkisi koiran karvojen suuntaisesti. Käytön kannalta on tärkeää myös, ettei vetoketju lähde aukeamaan kauluksen yläreunasta.

Koiran paineasun työtavat suunniteltiin Lymed Oy:n tuotantoon sopiviksi soveltaen urheiluvaatteissa käytettävää saumarakennetta. Näin koirien asujen valmistusta varten ei tarvittu tuotannon laitteistoinvestointeja eikä uusien ompelutapojen opettelua.

3.7 Koiran paineasun kaavoituksen tulokset

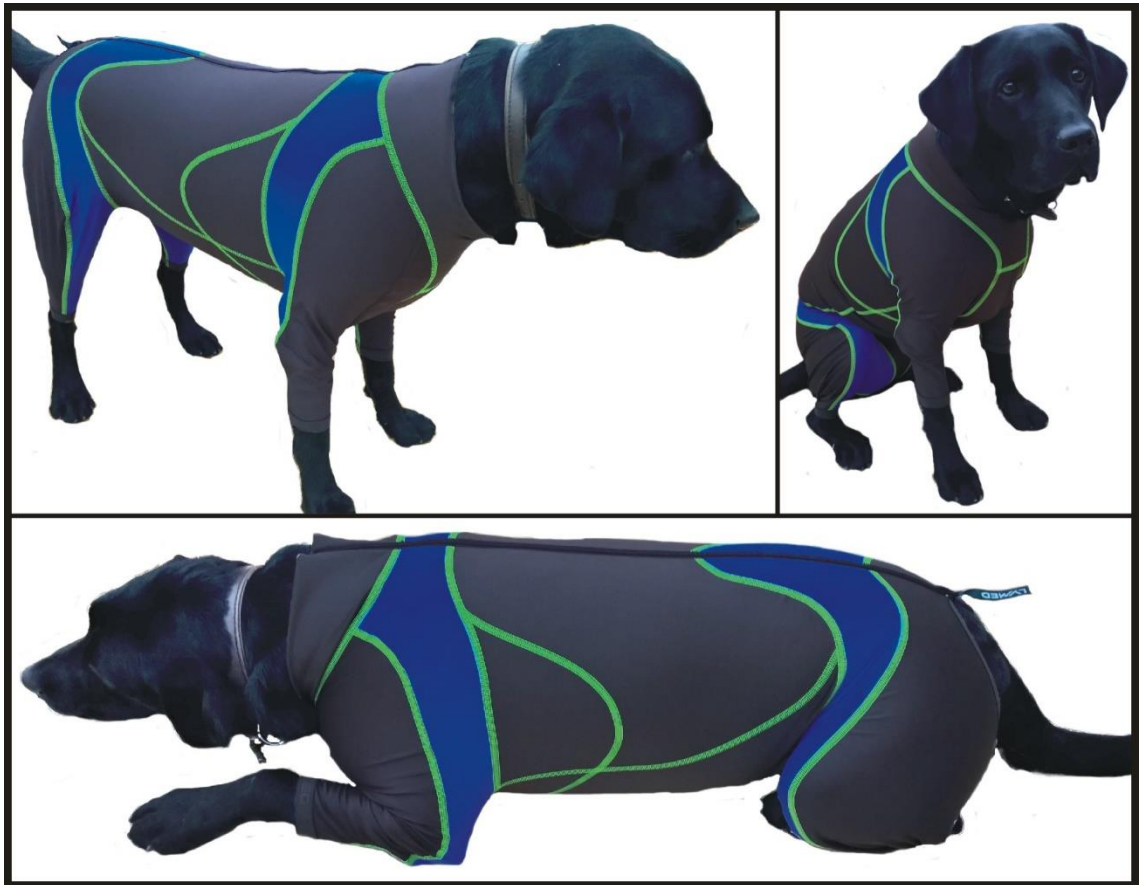
Paineasun kaavoittaminen oli koiran anatomian ja laajojen liikeratojen takia haastava projekti verrattuna paljon tutkittuun ihmisten vaatteiden kaavoitukseen. Kaavoitusta helpotti se, että alustavaa tutkimusta kaavojen muodosta oli jo tehty. Haastetta projektiin toi asun toimivuuden löytäminen ja kaavoituksen muuttaminen yksilöllisten mittojen mukaan piirrettäväksi kaavoitusohjeeeksi.

Kaavoitusprojektiin osallistui monia erituisia koiria, joille kaavoitettiin ja valmistettiin haalarit testikäyttöä varten (Kuva 25).



Kuva 25. Painehaalarin kaavakokeilujen sovituskuvia.

Paineasun lopullisen ulkonäön määrittäessä haalareita ja paitoja alettiin valmistaa uudella mallilla ja työtavoilla (Kuva 26). Asujen kaavoitus ja ompelu opastettiin yrityksen tuotannon työntekijöille, jotka ottivat päävastuun tuotteiden valmistamisesta yrityksen laatuvaatimusten mukaisesti. Koirien mittaaminen opetettiin tuotteiden jälleenmyyjälle, joka oli vastuussa koira-asiakkaiden painehoidontarpeen arvioinnista sekä mittojen ottamisesta. Asuja valmistettiin erilaisista ahdistuksista sekä fyysisistä vammoista kärsiville koirille.



Kuva 26. Koiran painehaalarin valmis malli.

Paineasujen istuvuuden kannalta ongelmaksi huomattiin mittauksen haastavuus. Koirien mittaaminen paineasua varten eroaa ihmisen mittaamisesta niin paljon, että oikean tunteen saaminen mittaustapaan kaipaa ihmisten mittaamiseen verrattuna enemmän harjoittelua. Kaavojen suunnitteluvaiheessa koirien mittaamista helpotti se, että koiran mittaaja ja kaavojen piirtäjä oli sama henkilö, jolloin tarvittavien mittojen hahmottaminen kaavan avulla teki mittauksesta huomattavasti luotettavampaa.

Mittauksen onnistumisen tärkeys huomattiin erityisesti kaulan mittojen ottamisessa. Eri-tyisesti sileäkarvaisilla koirilla vaatteet liukuvat karvojen suuntaisesti edestä taakse. Paineasun kauluksen istuvuus on tärkeää puvun yleisen istuvuuden kannalta ja siksi sen mittaukseen on kiinnitettävä erityistä tarkkuutta. Hyvin istuva paineasu asettuu koiran päälle niin, että tukevan kauluksen alareuna laskeutuu kaulalla lapaluiden yläpuolelle. Tämän

takia on tärkeää, että kauluksen alareunan mitta otetaan koiran kaulalta oikeasta kohdasta. Jos kaulan mitta otetaan liian korkealta, tulee kauluksesta liian tiukka, kun se koiran päällä joka tapauksessa asettuu kaulan alimpaan ja leveimpään kohtaan lapaluiden yläpuolelle. Jos mitta taas otetaan liian alhaalta lapaluiden päältä, tulee kauluksesta niin löysä, ettei se enää pysy lapaluiden yläpuolella vaan valuu niiden päälle tehden koiran olon epämukavaksi.

Paineasujen sovitustilannetta varten tehtiin sovitustlomake, jossa käydään läpi yleisimmät istuvuuden ongelmakohdat.

3.7.1 Käyttökokemuksia koiran paineasun vaikutuksista

Lymed Oy on kerännyt sisäisesti tietoa koirien reaktioista painevaatteisiin. Koirien normaalin käytöksen hyvin tuntevat omistajat sovittivat asuja koirilleen tutuissa ja turvallisissa ympäristöissä. Omistajat tarkkailivat koirien käytöstä asun ollessa päällä. Omistajat totuttivat koiria paineasujen käyttöön lyhyillä käyttöajoilla ja käyttöä lisättiin mahdollisuuksien mukaan. Asun pukemisen ensireaktiona oli usein liikkumisen jäykkyys, joka ajan myötä pukuun tottuessa hävisi. Yleisesti paineasua käyttäessään koirat olivat rentoutuneet ja rohkaistuneet asioissa, joita olivat aiemmin vältelleet.

3.7.2 Koiran paineasun jatkokehitys

Koirien paineasujen tuotekehitysprojektissa saatiin suunniteltua toimiva haalarin ja paidan peruskaava ja yksi mahdollisuus asujen kuositteluun. Paineasun kaavoja testattiin kymmenelle koiralle ennen tuotannon aloittamista, minkä takia peruskaavan kehitys uusien kokemusten perusteella on tarpeellista. Jatkuvan kehityksen kannalta on tärkeää, että asujen kaavasunnittelija on mukana koirien mittauksissa ja paineasujen tuotekehityksessä. Koirien mittaamisen vaativuuden takia mittauksten tarkentamista tulisi työstää kaavoittajan kanssa, joka ymmärtää jokaisen mittapisteen oikean merkityksen kaavojen muotoutumisessa. Jokaisen paineasun istuvuudesta on kerättävä tietoa kaavoituksen toimivien ja ongelmallisten kohtien seuraamista varten.

Kaavoituksen suunnittelun jälkeen koirien painevaatteissa seuraavana tutkimuskohteena voisi toimia koiran karvoituksen vaikutus painevaateen toimivuuteen. Koiran karvoituksen paksuus vaikuttaa koiran mittaamiseen, jolla taas on suuri merkitys vaateen istuvuuteen. Karvojen tekstuurit taas reagoivat eri tavoin painevaatekankaiden pintoja vasten. Karvoitusta tutkimalla koiran paineasujen suunnitteluun saataisiin uusia näkökulmia, jotka voisivat parantaa asujen toimivuutta entisestään.

Paineasun ulkonäköä voidaan muuttaa muodin mukaan kuosittelulla ja värivalinnoilla. Toimivalla peruskaavalla paineasun uusia kuositteluja voidaan suunnitella pienellä työllä. Muotosaumojen siirtäminen kuosittelussa ei ole suositeltavaa, mutta niitä voidaan muotoilla ja koristesaumoja voidaan lisätä halutun tyylin mukaisesti. Kankaiden, lankojen,

vetoketjujen ja kanttinauhojen valinnalla voidaan vaikuttaa asun ulkonäköön ja värien rajaton valikoima antaa asujen suunnitteluun hyvät edellytykset.

4. HEVOSEN PAINEASUN SUUNNITTELU

Hevosen paineasun suunnittelu aloitettiin koiran paineasun kaavoituksesta opittujen tietojen sekä Lymed Oy:n aikaisempien hevospuken prototyyppien pohjalta. Lymed Oy:n vanhoihin hevosten paineasujen kaavakokeiluihin osallistuneet hevoset eivät olleet käytettävissä sovitussalleiksi, jolloin niille valmistettujen asujen istuvuutta ei päästy tarkastelemaan. Kaavojen rakentumista hevosen mittapisteistä ei ollut määritetty, minkä takia vanhat kaavat eivät olleet hyödynnettävissä uusia paineasuja kaavoittaessa. Vanhoissa kaavakokeiluissa hevosen paineasun istuvuuden ongelmakohdiksi oli huomattu kiinnityksen haastavuus, kankaan ominaisuuksien muuttuminen isoissa ympärysmitoissa sekä asun takapään istuvuus. Vetoketjut eivät jouta paineasun kankaan kanssa samalla tavalla, mikä seurauksena väärin mitoitettu vetoketju kiristi asussa. Pituusmittojen määrittäminen kaavoihin osoittautui hankalaksi kankaan joustavuuden takia, mikä aiheutti asuun ylimääräisen pituuden. Hevosen lyhyet ja sileät karvat aiheuttivat asun käytössä sen, että asu liukui karvojen suuntaisesti ja samalla asun kangas venyi. Karvojen ja vaatteiden pintojen väliin muodostui liian suuri kitka estämään vaatteiden palautumisen venytyksen jälkeen, jolloin vaatteiden ylimääräinen pituus kerääntyi takajalkojen eteen ja vaate näytti huonosti istuvalta. Hevosen takapuolen pyöreän muodon määrittämisessä ja kaavoituksessa oli suuria ongelmia, joka näkyi takapuolen alueen huonossa istuvuudessa. Muodon määrittäminen lisäksi takapuolen alueen istuvuusongelmaa lisäsi pituusmittojen määrittäminen ongelma.

4.1 Hevosen paineasun vaatimukset

Hevosilla paineasu on tarkoitus käyttää urheiluvoimistelun jälkeen palautumiseen. Matkustaessa hevosen paineasun tarkoituksena on lihasten tärinän vaimennus ja matkustamista stressaavan hevosen rauhoittaminen. Hevosilla jalkoihin kertyvän nesteen turvotus on ongelma jatkuvan seisomisen takia minkä takia hevosen paineasun hihoihin ja lahkeisiin tarvitaan turvotusta ehkäisevä ja hoitava kompressio.

Hevosella paineasun vaatimuksena oli puettavuus hevosen seistessä paikallaan. Hihojen ja lahkeiden pujottaminen hevosen jalkoihin on vaikeaa puvun ollessa tiukka. Hihoissa ja lahkeissa on oltava pituussuuntaiset kiinnitykset, jotta ne saadaan kierrettyä jalkojen ympärille ja vältetään pujottamiselta. Myös keskivartalon ympärille asua puettaessa on oltava pituussuuntainen kiinnitys samasta syystä. Asun kauluksen pujottaminen hevosen päälle yli voisi olla mahdollista. Hevosia pidetään yleensä paikallaan suitsien avulla, joten päälle yli pujottaminen voi olla käytännössä hankalaa. Paras vaihtoehto myös kaulan alueelle on pituussuuntainen kiinnitys.

Paineasun vetoketjut on kiinnitettävä hevosen karvan suuntaisesti. Hevosen paineasussa vetoketjut ovat pitkät ja niitä kiinnittäessä asua on aseteltava hevosen päälle. Asun asettelu on helppointa, kun vetoketjun alku on oikeassa kohdassa. Vetoketjua vedetään kiinni myötäkarvaan ja samalla asua voidaan vetää vetoketjun kiinnityssuuntaan, jotta se asettuu paremmin hevosen päälle. Paineasun oikein pukeminen voi olla hankalaa, koska tuote on isokokoinen ja sisältää paljon vetoketjuja.

Hevosilla painonvaihtelu on suurta lepokauden ja kisakauden välillä. Painonvaihtelu on otettava huomioon paineasun valmistuksessa. Painonvaihtelu ei vaikuta suuresti paineasun kaavoitukseen, kunhan mitat on otettu samassa painossa, jossa vaatetta käytetään.

4.2 Hevosen mittaaminen

Hevosen mittaustapojen suunnittelua helpotti valmiiksi suunnitellut koiran mittaustavat. Mittausmenetelmä kehittyi jokaisen hevosen kohdalla ja kaavoituksessa hyödyttömiä mittoja poistettiin sekä puuttuvia mittoja lisättiin. Hevosen mittaamista helpottaa teipin käyttö mittapisteiden merkitsemisessä. Hevonen pysyi suitsien avulla paikallaan, minkä aikana mittapisteiden merkintä (Kuva 27) ja mittaaminen oli helppo suorittaa. Hevosen suuren koon takia mittaamista helpottaa, jos mittaamiseen voi osallistua kaksi henkilöä. Toinen merkitsee hevoseen mittapisteitä samalla, kun toinen ottaa mittoja. Mittauksen edetessä hevoseen merkitään mitattuja kohtia. Esimerkiksi jalkojen ympärysmittoja otettaessa merkitään ympärysmitan korkeudet ympärysmittojen etäisyyksien mittaamista varten. Kahta mittaajaa tarvitaan myös suurien ympärysmittojen ottamiseen, koska mittanauhahan asentoa täytyy tarkkailla molemmilla puolilla hevosta.



Kuva 27. Mitattava hevonen mittaustilanteessa.

Kaavoituksen kannalta parhaat mitat löytyivät kaavojen muodon kehittyessä. Hevosesta tarvitaan yhteensä 52 mittaa paineasuun, joka on valmistettu tässä kaavoitusprojektissa käytetyllä mallilla. Hevosen mittalomakkeeseen on merkitty myös lisämitat, joilla pystytään kaavoittamaan hevosen paineasuun myös korkea kaulus sekä kavioihin asti ulottuvat hihat ja lahkeet.

4.3 Hevosen painehaalarin kaavoitus

Hevosen paineasun kaavoitustavaksi valittiin käsin kaavoitus, jota käytettiin myös koiran paineasun kaavoituksessa. Kaavoitusta lähestyttiin hieman eri tavalla, kuin koiran asun kaavoitusta. Hevosen kaavakokeilua varten oli käytettävissä oikean kokoinen hevospat-

sas. Patsaan käyttö kaavoituksessa antoi paremmat mahdollisuudet uuden kaavan muotoiluun ja sovitukseen liikkumattoman hevosen päällä. Patsaan kaavakokeilun jälkeen kaavoitusta jatkettiin oikeille hevosille samalla kaavoitusmenetelmällä, jolla koiran painasu kaavoitettiin.

4.3.1 Kaavakokeilu hevospatsaalle

Hevosen painehaalarin kaavoitus aloitettiin käyttämällä oikean hevosen kokoista hevospatsasta mallina. Malliin merkittiin sen muotojen mukaan valittuja mittapisteitä, joista otettiin yhteensä 65 ympärys- ja pituusmittaa, joiden mittauksesta otettiin valokuvat mittojen myöhempää tarkistelua varten. Otettujen mittojen perusteella valmistettiin joustamattomasta puuvillakankaasta ensimmäinen kaavakokeilu. Kaavakokeilu sovitettiin mallin päälle väljistä kohdista nuppineuloilla kiristäen ja kireistä kohdista leikaten ja ylimääräisiä kangaspaloja kiinnittäen (Kuva 28). Kaavakokeilussa erityisen haastavaksi kohdaksi huomattiin takajalkojen muoto ja asento. Takajalkojen yläosan ympärys on huomattavan suuri verrattuna jalkojen muihin ympärysmittoihin, minkä takia lahkeeseen tarvitaan erilaiset muotosaumamat kuin hihoihin. Haalarin etuosan muotoon tehtiin vain pieniä muutoksia. Haalari riisuttiin mallin päältä ja leikeltiin uusiksi kaavoiksi siihen tehtyjen merkintöjen perusteella.



Kuva 28. Hevospatsaan ensimmäinen kaavakokeilu.

Saadut kaavat olivat mallihevosen muodoille sopivat, kun haalarin kangas ei ollut mallin päällä venytettynä. Seuraavaksi kaavoja täytyi muokata valittujen kankaiden joustavuuden mukaisiksi mittoja pienentämällä. Ensimmäinen joustavasta kankaasta valmistettu haalari (Kuva 29) istui patsaan päälle hyvin ja se auttoi hevosen muodon hahmottami-

sessä, vaikka hevosen liikettä ei päästy sillä havainnoimaan. Hevosen karvoituksen puuttuessa asu oli myös helpompi saada aseteltua patsaan päälle, minkä takia kaavakokeilu ei näyttänyt asun pituuspoistojen oikeaa toimivuutta. Haalarin sovituksessa huomattiin, kuinka takajalkojen asento ensimmäistä sovitusta tehdessä vaikutti lahkeiden istuvuuteen muokkausten jälkeen. Patsaan oikea ja vasen takajalka ovat eri asennoissa, minkä takia vasen puoli, johon ensimmäinen sovitus tehtiin, istui lähes täydellisesti patsaan päälle. Oikea puoli taas oli selvästi löysempi takajalan etuosasta jalan ollessa vasenta jalkaa enemmän eteen suuntautuneena.



Kuva 29. Hevospatsaan paineasun sovitus.

4.3.2 Islanninhevosen painehaalari

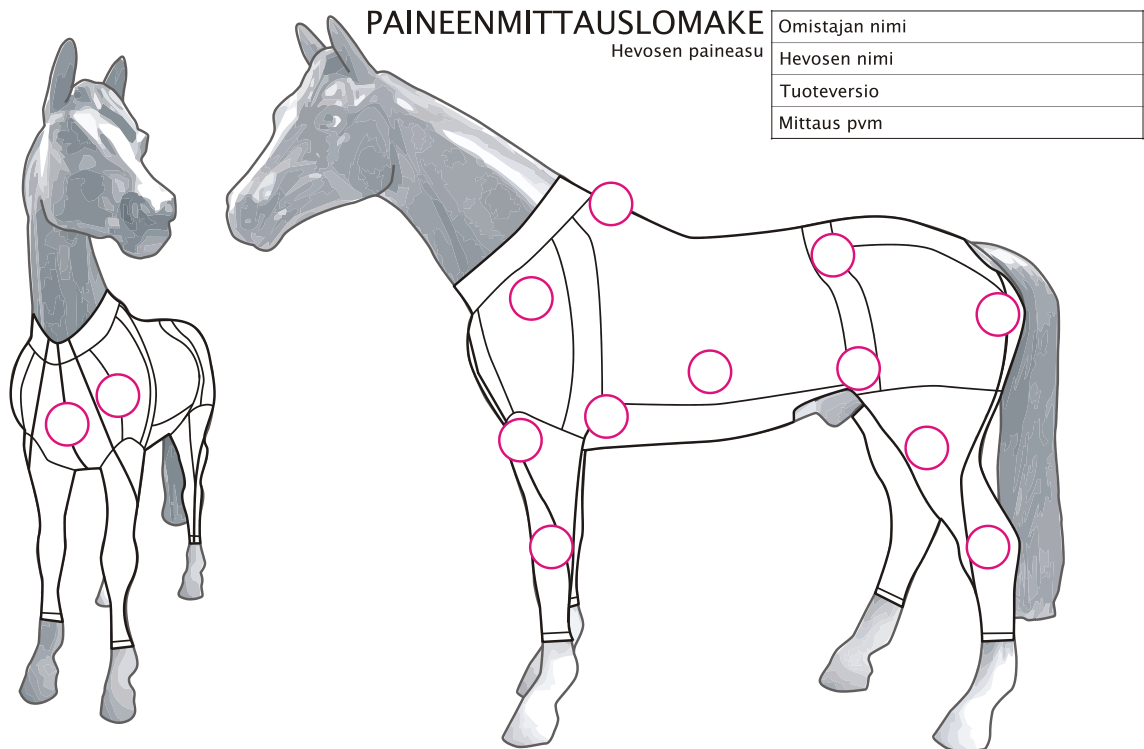
Toisena mallina hevosen paineasun kaavoituksessa oli islanninhevonon. Hevoseen merkittiin teipillä mitattavia pisteitä, joista otettiin ensimmäisessä haalarissa tarpeellisiksi todettuja mittoja. Mittojen perusteella valmistettiin haalari, johon tehtiin sovituksen perusteella korjauksia, kunnes istuvuuteen oltiin tyytyväisiä (Kuva 31). Sovituksissa haalari

puettiin hevosen päälle. Istuvuudesta tehtiin havaintoja hevosen ollessa paikallaan sekä hevosen liikkeessä rauhallisesti. Sovituksista otettiin valokuvia ja liikkeistä videoita, joista istuvuutta voitiin myöhemmin vertailla. Haalariin piirrettiin hevosen päällä linjoja, joista otettiin mittoja kaavoituksen mittojen tarkistamista varten. Hyvin istuvasta haalarista saatiin näin laskettua hevosesta otettujen mittojen muutokset haalarissa. Suurimmat muutokset haalarissa tehtiin takapuolen kappaleisiin ja lahkeisiin. Toisen sovituksen kuvassa (Kuva 30) hevosen takajalan takaosaan kerääntyy kangasta jalan ollessa taka-asennossa, joka on korjattu kolmanteen kaavakokeiluun. Islanninhevoselle tehtiin kolme kaavakokeilua, minkä perusteella hevoselle valmistettiin koekäyttöä varten neljäs haalari.



Kuva 30. Islanninhevosen kaavakokeilujen sovituskuvat.

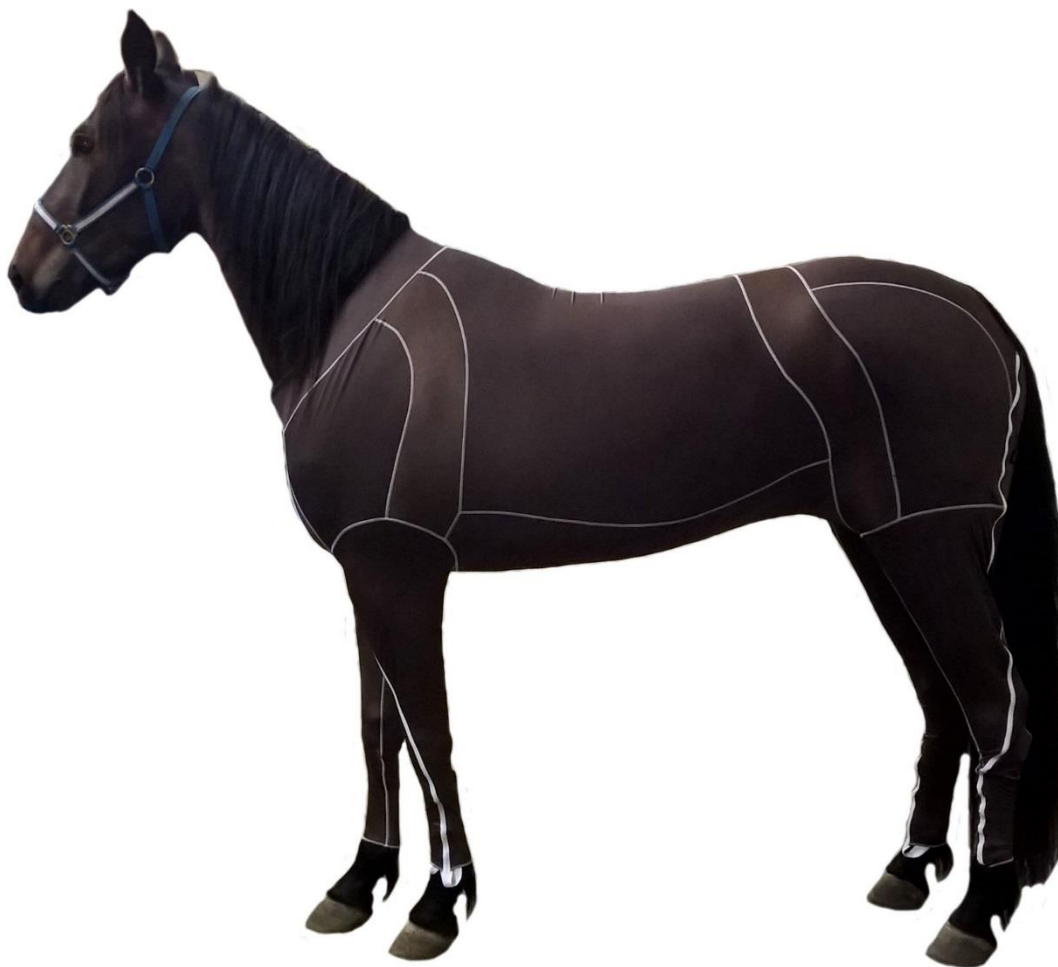
Haalarin paineita mitattiin jokaisessa sovituksessa ja kaavoja muokattiin tulosten mukaan pienemmiksi tai suuremmiksi. Haalarien paineiden mittaukseen käytettiin painemittaria ja tulokset kirjattiin muistiin paineenmittauslomakkeisiin (Kuva 31). Paineen kannalta erityisen hankaliksi kohdiksi todettiin kauluksen selän puoleinen kohta, rynnäs ja etujalan yläosa, joissa paine oli ensimmäisissä haalareissa liian suuri. Paineettomat alueet haalarissa muodostui etujalkojen väliin ja taakse sekä takajalkojen eteen, mihin ruunan genitaaliaukon takia on vaikea saada muodostettua painetta.



Kuva 31. Hevosien paineenmittauslomake.

4.3.3 Ravihevosten painehaalarit

Kolmantena kaavakokeiluja varten mitattiin neljä ravihevosta, kaksi tammaa ja kaksi ruunaa, joista kaavoitus tehtiin kahdelle tammalle ja yhdelle ruunalle. Ensimmäiselle tammalle valmistettiin painehaalari, jota käytiin sovittamassa hevoselle (Kuva 32). Haalari näytti melko hyvältä, mutta pieniä muokkauksia tarvittiin moniin kohtiin. Lahkeiden pituuden määrittäminen oli haalarin näkyvin ongelma. Muut viat haalarissa näkyivät painemmittauksessa, jossa yläselässä ja ryntään kohdalla oli toivottua suurempi puristus.

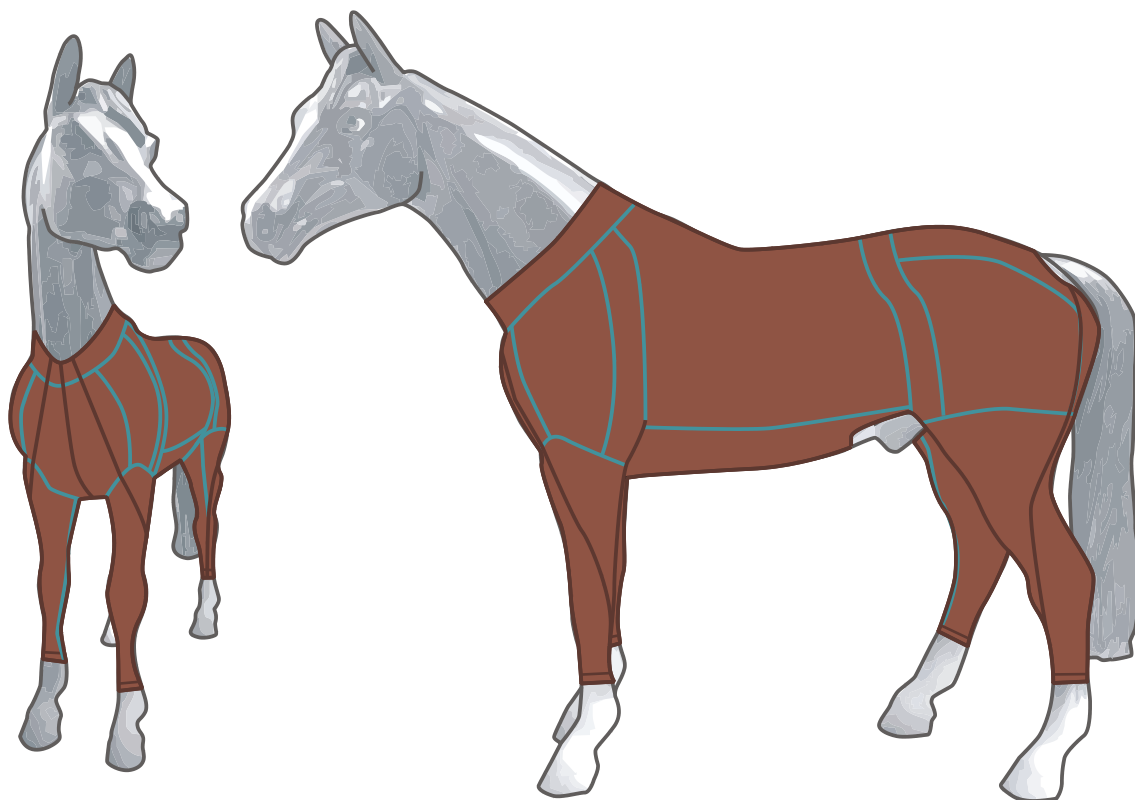


Kuva 32. Ravihevosen ensimmäinen painehaalarin kaavakokeilu.

Haalarin kaavoihin tehtiin sovituksen perusteella muutokset ja kahdelle muulle hevoselle piirrettiin kaavat muutosten mukaisesti. Uusimmilla kaavamutoksilla valmistettuja haalareita ei ehditty sovittaa projektiajan loppuessa kesken.

4.4 Hevosen painehaalarin perusmalli

Hevosen paineasuun muodostettiin koiran paineasuun tavoin perusmalli (Kuva 33), josta määritettiin kaavanpiirto-ohjeet. Mallissa on asun istuvuuden kannalta vain tärkeimmät saumat, jotta kaavoitus saadaan pidettyä mahdollisimman yksinkertaisena. Hevosen painehaalarin kaavat muodostuvat 16 osasta, mikä tekee yksinkertaisimmastakin hevosen haalarista huomattavasti koiran painehaalarin kaavoitusta monimutkaisemman. Hevosen painehaalari puetaan hevosen päälle viiden vetoketjun ja hännän ali kulkevan tarranauha-kiinnitteisen tukinauhan avulla. Keskivartalon vetoketju kulkee keskeltä edestä kaulalta vatsan alta genitaaliaukon reunaan. Hihojen vetoketjut kulkevat kaula-aukolta edestä kiertäen etujalkojen takaosaan. Lahjevetoketjut kiertävät hännän vierestä takajalkojen etuosaan.



Kuva 33. Hevosen paineasun perusmalli.

4.5 Hevosen paineasun kaavoituksen tulokset

Koiran paineasun kaavatutkimus toimi hyvänä pohjana hevosen paineasun suunnittelussa. Koiran mittauksesta opitut asiat helpottivat hevosen mittaustapojen suunnittelussa, jolloin hevosesta osattiin ottaa kaikki tarvittavat mitat ja tyydyttävään lopputulokseen päästiin vain muutamalla kaavakokeilulla. Hevosen paineasun työtavat suunniteltiin kaavakokeiluihin toimiviksi, eikä lopullista paineasun mallia päästy suunnittelemaan ja kokeilemaan kaavakokeiluvaiheeseen jäämisen seurauksena.

Hevosen paineasun kaavoitusta vaikeutti sovitussmallien etäisyys työskentelysijainnista. Mittauksia ja sovituksia piti suunnitella etukäteen ja ajankäytössä täytyi huomioida myös matkoihin kuluvat ajat. Sovitusten hankaluuden takia hevosen paineasun kaavoja ehdittiin testata hevospatsaan lisäksi vain kahdelle hevoselle, joista toisen painehaalari jäi ensimmäiseen kaavakokeiluun. Kaavatutkimusta saatiin hevosen kohdalla tehtyä siis huomattavasti vähemmän kuin koiran, jossa kaavakokeiluihin osallistui kymmenen mallikoiraa ja kaavoituksen toimivuutta testattiin jo tuotannossa.

5. YHTEENVETO

Eläinten painevaateen kaavoitusta tutkittiin valmistamalla ja sovittamalla vaatteita maleiksi valituille oikeille eläimille. Kaavoituksen onnistumista mitattiin paineanturilla, jolla asun aiheuttamaa painetta mitattiin eläinten päällä. Muita havaintoja istuvuudesta tehtiin ulkonäköä arvioiden kaikissa eri asennoissa sekä liikkeessä. Tutkimuksessa saatiin hyvät tulokset koirien painevaateen kaavoituksessa ja alustavat tulokset hevosen painevaateen kaavoituksessa.

Eläinten paineasuista saadaan hyvin istuvat kaavoituksen avulla, kun eläimen vartalonmitat otetaan huolellisesti ja kaavoituksessa otetaan huomioon kullekin eläimelle ominaiset vartalon muodot ja liikkeet. Eläimen mittaamisessa on tärkeää, että eläin saadaan rauhoitettua niin, että se seisoo ryhdikkäässä asennossa paikallaan. Mittoja ottaessa mittaajan on ymmärrettävä, mistä mitat otetaan ja miten ne vaikuttavat asun muotoon. Mitat on otettava tarkasti oikeista kohdista niin, ettei asun kaavoittajan tarvitse arvioida mittojen paikkansapitävyyttä. Koiraa mitatessa mittaajalla täytyy olla oikea kokemuksen kautta tullut tuntuma mittaamiseen, jotta karvoituksen tai löysän ihon takia mittoja ei oteta liian löysästi tai väärästä kohdasta. Hevosta mitatessa mittapisteyden oikea merkitseminen on tärkeää, koska hevosen koko on paljon suurempi ja mittavirheet aiheuttavat sen myötä suurempia istuvuusvirheitä. Eläimistä tarkasti otettujen yksilöllisten mittojen lisäksi suuri merkitys painevaateen toimivuudessa on kaavoihin laskettavien pituuspoistojen ja -lisäysten suuruudet, jotka määritellään kankaan jousto-ominaisuuksien, asun painetasen sekä mallin mukaan. Tässä työssä keskityttiin vaatteiden istuvuuteen, jota tavoiteltiin vain yhdellä kangasyhdistelmällä, painetasolla ja asun mallilla.

Paineasujen paikallaan pysymisen kannalta tärkeintä asussa on oikein kaavoitettu kaulus, joka ei päästä asua liukumaan eläimen karvojen suuntaisesti takapäätä kohti. Kauluksen oikean koon saavuttamiseksi on erittäin tärkeää, että kaulan ympärys on mitattu oikeasta kohdasta. Kaulus ei pysy eläimen kaulan suoralla osalla ylhäällä, vaan sen on levättävä lapojen päällä. Liian ylhäältä mitattu kaulan ympärys johtaa liian tiukkaan kaulukseen. Liian alhaalta lapojen päältä mitattu kaulan ympärys johtaa liian suureen kaulukseen joka liukuu lapojen päälle kiristäen eläintä etujalkojen liikkeessä.

Koiralle ominaiset olkapäiden, kyynärpäiden ja polvien liikkeet on otettava huomioon kaavojen suunnittelussa. Niille on jätettävä riittävästi tilaa kohdistetusti, jotta asun istuvuus ei kärsi. Koirilla olkapäät liikkuvat kävellessä ja maatessa huomattavasti enemmän kuin ihmisten olkapäät tai muutenkaan nivelkohdat. Makuuasennossa koiran jalat taipuvat kyynärtaiteiden ja polvitaiteiden kohdista niin pieneen kulmaan, että taivekohdan ympärysmitta kasvaa ja vaatii vaatteelta ylimääräistä pituutta ympärysmittaan. Ongelma korjataan kaavoituksessa kyynärpäpussilla ja polvipussilla, jotka toimivat samalla tavalla, kuin esimerkiksi ihmisten housujen polvipussit.

Tämän tutkimuksen tuloksena tutkimuskysymykseen saatiin seuraavat vastaukset:

- Eläinten paineasun istuvuus saavutetaan, kun eläimestä otetaan huolellisesti kaikki kaavoitukseen tarvittavat mitat.
- Vaatteen mitoituksessa erityisen tärkeää on kauluksen alue, joka takaa vaatteen pysymisen paikallaan eläimen päällä.
- Jalkojen liikeradat on otettava huomioon, jotta istuvuus kaikissa asennoissa voidaan varmistaa.

LÄHTEET

Assembil Books. 2013. How Patterns Work: The Fundamental Principles of Pattern Making and Sewing in Fashion Design. Assembil Books. Version 01.01.01.

Blizzard, P.J. Pressure-applying garment for animals. Thundershirt, LLC. Pat. US 2013/0247840 A1. Hak. US 13/896,843, 17.5.2013. Julk. 26.9.2013. 12 s.

Chortyk-White, L., Jauron-Siclari, S., Weidman, D. Anxiety reducing animal garment. Pet Edge, Inc. Pat. US 2015/0020755 A1. Hak. 13/945,361, 18.7.2013. Julk. 22.1.2015. 9 s.

Cooper, C., Lambert, S., Mallard, G. Graduated Compression Garments for Quadruped Animals (horses, dogs, etc). Flash Recovery Pty Ltd. Pat. AU 2010200358. Hak. AU 2010200358, 01.02.2010. Julk. 19.08.2010. 13 s.

Cottam, N., Dodman, N. H., Ha, J. C. 2013. The effectiveness of the Anxiety Wrap in the treatment of canine thunderstorm phobia: An open-label trial. Journal of Veterinary Behavior 8 (2013) 154-161.

Fashion Team LT. 2010. Grafis -kaavoitusohjelmisto V.10 käyttäjäkoulutus. Koulutuskeskus Salpaus. Hollola 14. -15.10.2010.

Finatex. 2015. Julkaisut. Tekstiili- ja vaatetusteollisuus Finatex ry. [viitattu 27.3.2015]. Saatavissa: <http://www.finatex.fi/palvelut/julkaisut.html>

Harjunpää, R. & Kuoppala, U. 2001. Naisten vaatteiden sarjonta. Helsinki: Opetushallitus. 154 s.

Hidez. 2015a. Equine Testimonials. [viitattu 28.5.2015]. Saatavissa: http://www.hidez.com.au/?route=information/information&information_id=12

Hidez. 2015b. [viitattu 7.4.2015]. Saatavissa: <http://www.hidez.com.au/>

Jenkins, D. R. 2012. Dressing for Altitude, U.S. Aviation Pressure Suits – Wiley Post to Space Shuttle. NASA. [viitattu 28.5.2015]. Saatavissa: http://www.nasa.gov/connect/ebooks/dress_for_altitude_detail.html

Kaivola, M. 2006. Koiran suoja- ja huomiovaatetus, Ajokoiran ajopuku. Lahden ammattikorkeakoulu, Tekniikan laitos. Tekstiili- ja vaatetustekniikan opinnäytetyö.

King, C., Buffington, L., Smith, T.J., Grandin, T. 2014. The effect of a pressure wrap (Thundershirt®) on heart rate and behavior in canines diagnosed with anxiety disorder. Journal of Veterinary Behavior 9 (2014) 215-221.

Kopias, K. 2012. New Technique for Producing Weft-Warp Knitted Fabrics. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe* 20 (2012) 1(90)39-41.

Kurssimateriaali. 2012. Innovative Methods for the Product Development Process for Garments and Technical Applications in the Ready-Made Industry. TU Dresdenin järjestämä kurssi Tampereen teknillisellä yliopistolla 26.-29.11.2012.

Lindqvist, R. 2015. Kinetic garment construction - Remarks on the foundations of pattern cutting. Doctoral Thesis. University of Borås. 347 s.

Lord, S.D. 2015. Canine Anatomy Sculpture. Kickstarter, Inc. [viitattu 25.3.2015]. Saatavissa: <https://www.kickstarter.com/projects/414018124/canine-anatomy-sculpture>

Lymed Oy. 2015a. Lymed-tuotteiden käyttökohteet. [viitattu 26.7.2015]. Saatavissa: <http://www.lymed.fi/kaytto-ja-hoito/lymed-tuotteiden-kayttokohteet-2/>

Lymed Oy. 2015b. Lymed Oy. [viitattu 7.4.2015]. Saatavissa: <http://www.lymed.fi/yri-tys/lymed-oy/>

Lymed Oy. 2015c. Animal™. [viitattu 28.5.2015]. Saatavissa: <http://www.lymed.fi/tuot-teet/lymed-tuotteet/animal/>

Lymed Oy. 2015d. Tutkimustuloksia Lymed Animal-tuotteiden vaikutuksesta ääniarkoihin koiriin. [viitattu 7.4.2015]. Saatavissa: <http://www.lymed.fi/ajankohtaista/tutkimus-tuloksia-lymed-animal-tuotteiden-vaikutuksesta-aaaniarkoihin-koiriin/>

Martha Stewart. 2015. Dog Coat. Martha Stewart Living Omnimedia, Inc. [viitattu 17.4.2015]. Saatavissa: <http://www.marthastewart.com/264715/dog-coat>

Metsäranta, L. 2015. Mittatilauspainehousujen vaikutukset palautumiseen kaksi vuorokautta hypertrofisen, maksimivoima- ja nopeusvoimakuormituksen jälkeen. Jyväskylän yliopisto, Liikuntabiologian laitos. Pro gradu –tutkielma.

Richardson, K. 2008. Designing and Patternmaking for Stretch Fabrics. Fairchild Books, Inc. New York, United States of America. 477 s.

Sharpe, S.D. Animal garment. Pat. US 6,820,574 B2. Hak. 09/797,011, 1.3.2001. Julk. 23.11.2004. 14 s.

The Anxiety Wrap. 2015. Store. The Company of Animals LLC. [viitattu 25.3.2015]. Saatavissa: <https://anxietywrap.com/store/the-anxiety-wrap/>

The Company of Animals. 2014. The Anxiety Wrap. The Company of Animals LLC. [viitattu 25.3.2015]. Saatavissa: <http://www.companyofanimals.us/brands/anxiety-wrap>

Tiihonen, T., Kivimäki, S. 2008. Matkalla muotoon, Suomalasten naisten puvun kaavoitus N-2001-mittausjärjestelmän mukaan. Mikkelin ammattikorkeakoulu, D: Vapaamuotoisia julkaisuja. Mikkeli. 104 s.

Wonderful engineering. 2015. Middle Eastern Company Designs Customized Compression Suits For Camels. [viitattu 29.4.2015]. Saatavissa: <http://wonderfulengineering.com/middle-eastern-company-designs-customized-compression-suits-for-camels/>